

KOSMOS

GAMTOS IR ŠALIMŲ MOKSLŲ
MĖNESINIS LAIKRAŠTIS

VII, 4--5 Nr.
1926 m.
Balandžio ir Gegužės mėn.

KAUNAS 1926

Turinys:

KOSMOS

1926 metais eina kas mėnuo

40 pusl. didumo sąsiuviniais.
Prenumeratos kaina:
Visų mokyklų moksleiviams, studentams ir pradžios mokyklų mokytojams—metams 20 litų, pusei metų 10 litų.
Visiems kitiems—metams 25 litai, pusei metų 14 litų.
Prenumeratos pinigus siųsti adresuojant:
„Kosmo" administracijai, Kaune, Rotušės Aikštė Nr. 6.
Dar yra nedidelis skaičius ir praeitų metų
„Kosmo" komplektų šiąja kaina:
1925 m. šešerios knygos (pilnas komplektas) 18 litų.
1924 metų ketverios knygos (pilnas komplektas)—15 litų.
1922-23 m. trejos knygos (pilnas komplektas)—10 litų.
1920-21 m. dvejos knygos (nepilnas komplektas) 10 litų.
Kreiptis ten pat—į „Kosmo" administraciją.

Redaktorius ir Leidėjas: **Pr. Dovydaitis,**
Kaunas, Ukmergės plentas 38 B. Tel. 1404.

Gamtos mokslas ir praktika.

(*Iš botanikos mokslo praktikos*)

Gamtos mokslai paskutinį šimtmetį plačiai iškerojo, žymiai plačiau, nekaip, gal būt, per visus praėjusius šimtmečius. Visa eilė mokslo įstaigų, priskaitant ir universitetus, visose pasaulio šalyse užsiėmę gamtotyros darbais, o vyriausybėms tenka skirti daug lėšų brangioms laboratorijoms, kabinetams, botanikos sodams, muzejams. Tačiau vis delto ne visiems yra aiškūs tie tikslai ir uždaviniai, kurių siekia šios įstaigos, ne visiems aišku, ką gali duot praktikos gyvenimui kai kurie gamtos mokslų skyriai.

Kokių tikslų siekia, pavyzdžiui, matematikos-gamtos fakultetai universitetuose? Pirmiausia, jie, žinoma, rengia mokslininkus, dirbančius tais ar kitais šių mokslų klausimais; savo laboratorijomis ir bibliotekomis jie yra mokslinio darbo ir galvojimo vietovės.

Bet kad ir tai labai yra svarbu bendrai žmonijos kultūrai, keliant ir atatinkamos šalies kultūrą,—atsiminkime, antai, vokiečių, prancūzų, anglų universitetų laboratorijas, kame aptikta radius (spindžius), X-spinduliai ir k.—ir kad ir kaip tai pakeltų Lietuvos reikšmę kitų tarpe,—mūsų universiteto matematikos-gamtos fakultetas betgi siekia pirmiausia vykdint siauresnio, praktiškesnio pobūdžio uždavinius. Mums ne tiek reikalinga rengt galimai daugiausia mokslininkų, kiek asmenų su žiniomis iš tam tikros mokslo srities, su plačiu akiračiu, sugebančių kritiškai susivokti jų aplinkumos reiškiniuose ir faktuose, asmenų, sugebančių kūrybiniam darbui mūsų šaly, esančioj organizavimosi laipsny.

Universitete teikiamojo išlavinimo reišmė ir yra ta, kad jis plėtoja jaunuomenėje gebėjimą savaimingai galvot; čia tat ir yra skirtumas tarp švietimo būklės Rusijoj ir vakarinėj Europoj. Rusiškame universitete studentai išeidavo nustatytą privalomųjų dalykų eilę, išlaikydavo iš jų egzaminus ir paskui gaudavo diplomą. O vakarinėj Europoj, pav., Vokietijoj ir Šveicarijoj, mažiau laiko skirdavo egzaminams išlaikyt, bet už tat žymiai daugiau seminarams ir darbams laboratorijoj. Daktaro laipsnis yra įrodymas, jog jaunas žmogus sugeba savaimingai galvot, savaimingai kurt. Daktaratas čia turi reikšmės ne tiek mokslui, kiek praktikos gyvenimui.

Bet be šito, galima sakyt, pedagogiško universiteto darbo, mūsų aukštoji mokykla ir specialiai matematikos-gamtos fakultetas turi visą eilę kitų uždavinių, galinčių mums kiek tiek nurodyt į gamtos mokslų reikšmę praktikos gyvenimui.

Pereikime dabar prie klausimo apie botanikos sodą, ypatingai man artimo klausimo; ir čia mes matome artimą ryšį su mokslo darbu ir praktikos gyvenimu. Mes čia nekalbėsime apie botanikos sodų reikšmę mokymui universitete ir mokyklose, jų auklėjamąją reikšmę liaudžiai; apie tai mano jau rašyta (žiūr. Švietimo Darbas 1922, 10 Nr.).

Jau pirmieji botanikos sodai, įkurtieji Italijoj 14-me šimtmety, pirmiausia turėjo uždavinį kultivuot įvairius augalus, ypač parvežtus iš tą gadynę aptiktų Indijos žemių. Pirmiausia, žinoma, domėtasi įvairių vaisti-

nių arba technikinių augalų auginimu. Netgi viduramžių vienuolynai turėjo nedidelius sodelius, kuriuos galima pavadint šių dienų botanikos sodų daigais, juose veisė įvairių vaistinių augalų. Ir esti nurodymų, jog netgi senovės laikais, prieš Kristaus gimimą, būta sodų su gydomomis žolėmis.

Botanikos sodo ryšys su universitetu įvyko tik vėliau, įsikūrus pirmiesiems universitetams, kuomet mokymo reikalui prireikė tokių ar kitokių augmenijos atstovų. Netrukus tat ir tampa įkurti botanikos sodai Pizoj (1544), Paduvoj (1546), Karaliaučiuj (1551); tie pirmieji botanikos sodai teturėjo dar grynai estetinės reikšmės - auginti puošminius (dekoracinius) ir gražiažiedžius augalus bei gėles.

Kokius gi augalus—ne grynai estetinius arba skiriamus pedagogijos reikalams, bet galinčius padidint mūsų žemės darbo šalies produktingumą—gali imtis augint Lietuvos Botanikos Sodas? Pirmon eilėn čia eina vaistiniai ir technikiniai augalai, kuriu daug įvežama pas mus iš užsienių. Taip antai, daug įvežama apynių alui daryti. Rods, ir pas mus upių pakrantėmis šio augalo dažnai pasitaiko, bet jis anam reikalui netinka; mums reikalingos aukštos rūšys, turinčios daug Lupulin'o, kokios, pav., yra čekiškosios rūšys Saaz ir k., kai kurios bavariškos, angliškos ir k. rūšys. Bet čia ne tas reikalas, kad gauti tiktai čiepų ir veisti juos mūsų krašte. Tos rūšys išsidirbo anose šalyse per daugel metų tam tikrose klimatinėse sąlygose; pradėtos augint pas mus, gali būt, išsigims, kaip kad ir toj pačioj Čekoslovakijoj išsigema senobinės Saaz'o rūšys, todel dabar ir ten veisiama naujesniosios rūšys; o Rusijoj, paskutinėmis žiniomis, visos rūšys išsigimė.

Mums teks augint keletas rūšių vienu laiku ir išmėgint jas mūsų klimate. Gali atsitikt tačiau, kad pasirodys nė viena rūšis mums netinkama ir todel mišrinimu teks gaut specialiai mūsų klimato sąlygoms pritaikintą apynių rūšį. O tai turi mums ne maža reikšmės atsimenant, jog kas met įvežama apynių daugiau, kaip už vieną milioną litų. Tokiems bandymams botanikos sodas ypač tinka. Turėdamas ryšių su viso pasaulio botanikos įstaigomis, siuntinėdamas joms keistis įvairias savo augalų sėklas, jis gali pigiai gauti įvairių įvairiausių augalų sėklų ir daigų. Tokia tat ir yra netiesioginė botanikos sodo augalų reikšmė: juo kasmet daugiau sėklų pasiunčiama apsikeist, tai juo daugiau ir jis gali iš kitų sodų reikalaut medžiagos bandymams. Man nekartą tekdavo turėt rankose botanikos sodų sėklų katalogai, pav., kai kurių Prancūzijos, Lenkijos, Rusijos sodų, kame buvo siūloma keistis patys paprasčiausi augalai, dažnai netgi visur augamos rūšys, arba netiksliai ir neteisingai apibrėžtieji augmens. Iš tokių sodų nieko negalima norėt, ir jie patys maža ką gali tikėtis gaut iš kitų sodų. Tiktai moksliškai ir rimtai vedamas, su geru sėklų sąrašu botanikos sodas gali tikėtis gausiąs apsčiai auginamos medžiagos iš kitų botanikos sodų.

Kitu svarbiu augalu eina garsvyčiai (garstyčiai) baltieji ir juodieji. Tiesa, jų sėklų gaut žymiai pigiau kaip apynių, bet ir čia reikalingi bandymai mūsiškame klimate, kad jie galutinai paplistų. Pas mus tuo tarpu įgabenami garsvyčiu miltai; o be to, iš jų gaunamas ir geras aliejus virtuvei.

Mėtos taip pat labai daug aikvojama, bet ir mėta, juodoji ir baltoji, taip pat gabenama iš užsienių ir aliejui, ir mentoliui ir vaistinei sausu pa-

vidalu. Ir čia būtina daryt bandymų, kad gautum rūšis su dideliu aliejaus nuošimčiu ir tokias, kurios neužsikrečia mėtos rūdimis (*Puccinia menthae*), kurios (rūdys), kaip man rodosi iš dvejų metų bandymų Kauno Botanikos Sode, pas mus randa tinkamos savo visimui dirvos; o mėta, kaip derlingas ir pelningas augalas (1 kg. sausos mėtos kainuoja 7—10 litų) ir puikiai tinkamas stipriai augint smulkiems žemdirbiams, galėtų būt net eksportuojamas, kaip rodo gautas iš Argentinos vienos vietinės firmos paklausimas, kame susidomėjo lietuviškąja mėta, kurios pavyzdžių buvo ten pasiųsta.

Svarbus taip pat ir kitų vaistinių bei technikinių augalų auginimas, k. a., *Hydrastis canadensis*, *Anemone vernalis*, *Rheum* ir daugel kitų, kurių veisimu galima būtų padengt dalį mūsų importo ir išlaikyt mūsų kraštui už tai į užsienius išmetamus pinigus. Pavyzdžiui, imkime Estiją, kame Tartų mieste įsikūrė privatinė fabrika gaminti vaistams iš čia pat lauke auginamos žaliavos; ir pagaminama ne tik kiek reikia pačiai Estijai, bet dargi išvežt į užsienius (Gartenflora 1925, 487).

Kitu bandymų dalyku gali eiti vaisiniai ir puošminiai (dekoraciniai) medžiai. Ir vieni ir kiti tenka skiepint, bet tatai daugumoj atvejų pas mus atliekama visiškai naminiu būdu. Taip antai, rožes arba obelis negana skiepint į laukines jų rūšis, bet reikalinga jos tiksliai botaniškai išstudijuot. Nes juk mūsų krašte pasitaikomos laukinių obelų rūšys botanišku atžvilgiu ne visai vienodos su tokiomis jau vakarinės Europos rūšimis, jų yra įvairių rūšių. Žinomas pomologiškas institutas P r o s k a u Silezijoj netgi kreipėsi į mane, prašydamas atsiųst jam Lietuvos obelų sėklų pavyzdžių Jau paviršutinai pažiūrėjus, iš tikrųjų pasirodė pas mus esant keleto rūšių laukinukių. Tas pat ir su rožių laukinukėmis. Skiepint štambinėms rožėms Estijoj eina *Rosa cinnamomea*, o skiepint krūminėms—*Rosa canina* (žiūr. Gartenflora 1925, 402). Pas mus pasitaiko tik *Rosa canina* ir daugelis jai artimų smulkių rūšių.

Kiek turi reikšmės kokybė, arba, tikriau sakant, botaniška rūšis, matyt iš to, kad Petrapilės Botanikos Sodas išrašinėjo laukinukių rožių tik vien iš Liubeko, nors laukinės rožės rūšių esti ir vietoj. Pas mus šis klausimas visiškai neišaiškintas ir gali eiti tema darbui mūsų Botanikos Sode ir padėt plėtotis vaisininkystei su sodininkyste ir gerint pasitaikančias pas mus rūšis iš stropiai parenkamų laukinukių.

Petrapilėj tokiais klausimais užsiiminėjo privatinis pomologinis D-ro E. R e g e l i o ir J. K e s s e l r i n g o sodas, kuris dabar yra I filialinis skyrius Vyriausiojo Botanikos Sodo Leningrade. Jis taip pat užsiiminėjo ir aklimatizacija. Prie jos dabar ir pereisime, kaip prie vieno iš praktikinių botanikos sodo uždavinių.

Augalų aklimatizacija[1]) vadiname nuolatinį augalo pakitimą kryptimi didesnio prisitaikinimo prie esamųjų vietos sąlygų. Ji atsiekiama dirbtinai mišrinant ūkio atžvilgiu brangias, bet vietos sąlygoms neprisitaikiusias rases, su prisitaikiusiomis, bet ūkio atžvilgiu ne tiek brangiomis rasėmis. Aklimatizacija atsiekiama ir gamtine atranka, sumišrinant nesumaišytų rūšių apdulkintojus. Per aklimatizaciją augalo įgytos žymės paveldėjimu pereina

---

[1]) R. R e g e l, Selekcija s naučnoj točki zrienija. Trudy Biuro po prikladnoj botanikie V 1912, 522.

jo padermei. Šiuomi aklimatizacija skiriasi nuo naturalizacijos, atsiekiamos pakeičiant kolonijos sąlygas, ir įgytosios žymės čia nesuteikiamos tų augalų padermei.

Aklimatizacija ir naturalizacija yra svarbiausi botanikos sodų uždaviniai. Jų darbo sritin įeina vaistinių, technikinių, puošminių, daržinių ir vaisinių medžių bei krūmų aklimatizacija, išeinant iš pirmiau šiame straipsny mūsų išreikštų sumetimų.

Iš kitų botanikos sričių atkreipkim dėmesio į geobotaniką ir dalinai į augalų geografiją su fitosociologija.

Augalų geografija tampriai surišta iš vieno šono su augalų aklimatizacija, o iš kito su miškininkyste.

Veisti giriniai augalai iš kitų šalių negalima, nežinant jų gimtinės klimato ir dirvos sąlygų. Taip antai, *Pinus strobus* (tokia penkiaspyglė pušis) taip gerai auga Europos giriose tik todel, kad jos gimtinė—Šiaurinė Amerika—turi daugiau ar mažiau vienodas su Europa klimato sąlygas.

Šių dienų miškų ūkis negali gyvuot, nežinant augalų geografijos. Miškininkas, žinąs, pav., geografinį buko išsiplatinimą minkštame jūrių klimate, negalvos apie buko miškų veisimą kontinentiniame rytinės Europos klimate.—Ir galima nurodyt daugybė tokių pavyzdžių ne tiktai miškininkystės, bet ir sodininkystės reikalui ir puošminių medžių bei daugmetinukų auginimui, kuris visiškai pareina nuo jų gimtinės geografinių sąlygų žinojimo. Pavyzdžiui nurodysime į naujausiąją literatūrą,—grafo Silva-Tarouca (Freilandspflanzen) ir kitų darbus,—kame visur pravadžiojama žvilgis, jog reikia paisyti ir geografinis imamojo augalo išsiplatinimas, ir vietinės augimo sąlygos jų gimtinėj. Niekam iš mūsų neateis galvon veisti pas mus finikines ar kokosines palmes, kadangi žinoma, jog jų gimtinės klimato sąlygos labai jau skirtingos nuo visos vidurinės ir šiaurinės Europos klimato sąlygų. O kai del vynmedžio, tai, žinant jo geografinį išsiplatinimą, mes jau a priori galime prileisti, jį galint augti ir Lietuvoj, arba bent galint būti pas mus aklimatizuotą ar naturalizuotą.

Pagaliau, dar nurodykime ir svarbą žinot, iš kur yra imamos sėklos tiek žemės ūkio sėjai, tiek ir miškų ūkiui. Taip antai, grafo Bergo Zagnicoje (Estijoj) buvo daromi bandymai veisti *Pseudotsuga Douglasii*—medį su brangiomis miškininkystei savybėmis. Sėklų buvo gaunama iš įvairiausių vietinių uolinių šiaurinės Amerikos kalnų; bet Estijos klimate, rodos, geriausiai auga sėklos, surinktos vienodesnėse su jąja klimato sąlygose, pav., Britanijos Kolumbijoj. Kaip rodo Vokietijos miškininkų, o taip pat ir to paties grafo Bergo[1]) bandymai, galima skirt keletas smulkių Pseudotsugos Douglasii pavidalų, skirtingų jų arealo plotu.

Fitosociologija—tai nauja botanikos šaka, tik nesenai susikūrusi, bet paskutiniais laikais išaugusi beveik į savaimingą mokslą. Augalų bendrijų tyrinėjimas—kokis yra šio mokslo dalykas—turi ne tiktai grynai mokslinius, bet ir praktikinius uždavinius. Nurodysime, antai, tyrinėjimus žolių tipų Šveicarijoj[2]), duodančius mums supratimo ne tik apie jų florinę sudėtį, bet

---

[1]) Graf. Fr. Berg, Die Pseudotsuga Douglasii in Europa. Mitteilungen der deutschen Dendrologischen Gesellschaft. Nr. 17, 1908.

[2]) Stebler und Schröter, Beiträge zur Kenntnis der Matten und Weiden der Schweiz, Landwitschaftliches Jahrbuch der Schweiz. VI, 1892.

ir apie jų savybes šienavimui arba ganyklai. Nurodysime dar į prieš Didįjį Karą pradėtus darbus tyrinėt žolių plotus didžiųjų Rusijos upių—šiaurinės Dvinos, Volgos ir k.—slėnyse.

Pagaliau, nurodysime ir tą faktą, jog Kolonizacijos Valdyba Petrapilėj organizuodavo ekspedicijas į Sibirą ir į vidurinę Aziją tyrinėt, tarp kita ko, tų vietų augmeninę dangą, kadangi šios dangos būdas įgalina mus spręst apie žemės tinkamumą gyvenimui.

Drauge nurodysime dar į vieną fitosociologijos šaką—augalų indikatorių mokslą, pirmiausia išdirbtą Schröterio Ciuriche, o paskui Clements'o šiaurinėj Amerikoj. Šis antrasis mokslininkas savo veikale „Plant Indicator" (Washington 1920) sumini daugybę pavyzdžių tokių augalų, kurie savo esimu rodo jau tam tikrą dirvos savybę. Taip antai, *Lupinus plattensis* rodo derlingą, nenualintą dirvą; *Stipa Balsamorhiza* rodo dirvą, tinkamą sausam stepų ūkiui. Clements skiria „cropindicators farming, grazing, forest indicators" t. y. augalus, rodančius dirvos derlingumą, jos tinkamumą žemės ūkiui, ganyklai, miškininkystei ir k.

Apie kitas fitosociologijos šakas nekalbėsime—pažinimas girinių augalų bendruomenių (pav., Cajander'io darbas Suomijoj) yra vienas iš miškininkystės pagrindų, o pažinimas balų ir durpynų augalų bendruomenių yra būtinas durpynu gerinimo (melioracijos) tikslams. Nurodysime pav., į tai, kad rimtai pastatytos turtingos pelkių sausinimo stotys turi savas botanikos laboratorijas.

Visiems žinoma parazitinių grybelių praktiškoji tyrimo reikšmė, kuo yra atsirėmusi šių dienų fitopatologija. Tiktai žinodami kenkėjų biologiją ir struktūrą mes įgalime vaisingai kovoti su jais. Moksliškai įtaisytos fitopatologinės laboratorijos dirba praktikai, k. a., Fitopatologinė Petrapilio Botanikos Sodo Laboratorija ir daugelis kitų. *Phytophtora infestans* ant bulvių, rūdis ant duoninių javų, *Sphaerotheca mors uvae* kas met padaro daug žalos Lietuvoj, bet kovos metodai su jais pas mus, mūsų sąlygose, dar neišdirbti.

Visomis čia nurodytomis botanikos šakomis užsiiminėja ne tiktai, paprastai, prie universitetų ir botanikos sodų esamos botanikos laboratorijos ir institutai, bet taip pat ir tokios specialinės įstaigos, kurių uždaviniai išimtinai praktiški. Čia nurodysime į Pritaikomosios Botanikos Biurą Petrapilėj (dabar Pritaikomosios Botanikos ir Selekcijos Institutas), Pritaikomosios Botanikos Institutą Hamburge ir kituose Vokietijos miestuose, Pritaikomosios Botanikos Sąjungą Vokietijoj.

Ir literatūros, be bendrai botaniškų žurnalų, esti taip pat ir specialūs pritaikomosios botanikos žurnalai, k. a. „Revue de Botanique Appliquée" Paryžiuj ir „Angewandte Botanik" Berline.

Prof. K. Regelis.



Naujesnieji apekso daviniai.

A. Juškos sutrumpintas ir supopulerintas referatas, skaitytas Göttingeno univ. seminare.
Lietuviškai išvertė Juozas Juška, technikos studentas.

Nuo to laiko, kai buvo susekta pirmieji tikslesni daviniai apie žvaigždžių paralaksus ir jų palyginamąjį didumą, žinome, jog mūsų sistemos centras, saulė, yra tik palyginamai maža, geltona, G-tipo žvaigždė. Savi žvaigždžių judėjimai suteikė mums žinių apie visuotinąjį, tikrąjį žvaigždžių judėjimą, kur, žinoma, ir mūsų saulė negalėjo sudaryti bet kokios išimties. Todel jau pirmas didesnis žvaigždžių tyrinėtojas W. Herschel'is bandė nustatyti saulės judėjimo kryptį, vadinamą apeksą.

Bendrai imant, apekso nustatymo uždavinys nėra lengvas: neturime pastovios, nejudamos koordinačių sistemos, pagal kurią galėtume surasti ir pasakyti saulės judėjimo elementus. Pats koordinačių sistemos pasirinkimas suteikia ne maža sunkenybių, ir mes esame priversti jau čia padaryti prielaidų. Bendriausia mūsų daromoji prielaida—tai pasakymas, kad žvaigždžių tikrasai judėjimas, tasai jų motus peculiaris, eina lygiai visomis kryptimis; kitais žodžiais tariant, kad $\Sigma V = O$ (visų motus peculiares suma pasinaikina, nes jų sandai [komponentai] nevienodi ir net atkreipti prieš vienas kitą). Kadangi labai retai tėra mums žinomas bent kiek didesnio žvaigždžių skaičiaus teisingas ir tikras judėjimas, todel turime sakytąją prielaidą paverst dar paprastesnę. Būtent, tvirtiname, jog arba $\Sigma\mu = O$, arba $\Sigma\rho = O$, arba tinkant ir abu drauge. Čia μ reiškia matomąjį, sferinį koordinačių kitimą, t. y. savus žvaigždžių judėjimus ir ρ—radijinį žvaigždžių judėjimą kilometrais per sekundę. Tokiu būdu eliminavus žvaigždžių judėjimą, visa, kas lieka, turi tekti saulės judėjimo atspindžiui ant daugaus skliautų. Jį vadiname dar motus parallacticus. Mums yra gerai suvokiama, kad, saulės judėjimo dėliai, visos žvaigždės, regimai, turėtų slinkt į tašką, esantį priešingoje saulės judėjimui kryptyje, į antiapeksą. Tas pat pasakytina ir apie radijinį judėjimą.

Tokiomis, tik ką paminėtomis, prielaidomis yra pagrįsti apekso nustatymo metodai. Galima eiti įvairiai. Daugiausia žinomi yra Airy'o ir Bravais'o metodai. Bet norint žinoti ne vien saulės judėjimo kryptį, o ir jos greitį, mūsų padarytųjų prielaidų jau nebepakanka. Tam tikslui reikalinga žinoti visų tiriamųjų žvaigždžių paralaksai. Bet taip nėra ar bent nebuvo. Tat vėl reikėjo vietoj paralakso paimti arba žvaigždžių matomąjį dydį, arba tą patį jų savą judėjimą. Bet tuo būdu padaromos prielaidos, kad visos žvaigždės, esančios vienoduose nuotoliuose, turėtų būti lygiai šviesios, arba vienodai judančios. Bet tokios prielaidos anaiptol nesutinka su tikrenybe. Dabar patiekiame daugiau žinomų senesnių apekso nustatymų tabelę. Čia n reiškia žvaigždžių skaičių, iš kurių buvo išvesti apekso elementai; A—rektascensiją; D—apekso deklinaciją; V—saulės judėjimo greitumą, išeinant iš paimtųjų žvaigždžių sistemos gravitacijos centro.

Tyrinėtojai	Metai	n	A	D	$V\frac{km.}{sek.}$
Herschel	XVIII a pabaig.		260,6	+26,3	—
Argelander	1838	390	260	+32	—
Airy	1860	213	262	25	—
Kapteyn	1901	2500	274	29,5	—
Kobold	1906	2262	270	0	—
(Newcomb)			280	35	
Weersma	1908	3600	268	31	15
Boss'as	1910	5400	270,5	34	24

1 tab. Senesnieji daviniai.

Kadangi žvaigždžių radijinį judėjimą tik nesenai išmokome matuoti tai pirmiausis apekso nustatymas, tais daviniais pasinaudojant, yra atliktas 1911 m. Campbell'io. Po to eina jau ir daugelis kitų, kurių antrojoj tabelėj patiekiame tik trejetą[1]).

Tyrinėtojai	Metai	n	A	D	$V\frac{km.}{sek.}$
Campbell	1911	—	268,5	25	19,5
Boss	1914	1321	269	29	21,6
Gyllenberg	1914	1596	370	29	19,8
Strömberg	1918	1405	271	29	21,5

2 tab. Senesnieji daviniai.

Matome, kad pavienės reikšmės, ypatingai deleklinacijos, gana žymiai skiriasi nuo viena kitos. Vidutiniškai imant, iki šiol laikoma paprastai—$A=270^0$; $D=+30^0$[2]) ir $V=20\ \frac{km.}{sek.}$ Bet jau Kobold'as savo gausingais tyrinėjimais įrodė, kad visų apekso nustatymų pagrindinės prielaidos esančios netikros. Pirmiausia tatai pasakytina apie žvaigždžių savus judėjimus. Visai klaidinga nuomonė, kad žvaigždžių tiek pat juda įvairiomis kryptimis, ir kad nėra jokios žvaigždžių judėjimo krypties, kuri pasitaikytų dažniau. Tai patvirtina ne vien tik atskiros žvaigždžių grupės, judančios bendru judėjimu, bet ir tai, kad ištisoje žvaigždžių sistemoje esančios viena arba net dvi rinktinės judėjimo kryptys. Kobold'as pats davė pradžią „dviejų srovių hipotezei" ir tyrinėjimams apie žvaigždžių judėjimo kryptis, t. y. taškus, į kurį žvaigždės artinasi, vad. vertices. Pirmojoj tabelėj pažymėti Kobold'o dydžiai ir yra susekti iš ryšio su tokiu vertex. Toliau Boss'as, panaudojęs ypatingai didelį žvaigždžių skaičių apekso nustatymui, patiekė tabelę (3), kuri rodo didelę apekso pareiną nuo tyrinėjamųjų žvaigždžių tipo. Visa tai įrodė, kad į apekso nustatymo klausimą reikia eiti daug atsargiau.

---

[1]) Pirmosios trys tabelės yra paimtos dalinai iš knygų: Newcomb und Engelmann, Populäre Astronomie ir dalinai iš prof. Kienle's paskaitų.

[2]) Toji vieta yra Herkulio žvaigždyne.

Spektrinis tipas	A	D
Oe_5—B_5	274	35
B_8—A_4	270	28
A_5—F_8	266	29
K	275	40
M	274	39

3 tab. Boss'o tyrinėjimai, atsižvelgiant į spektrines klases.

Dar dedame Charlier'o tabelių. Jos sustatytos iš rezultatų, gautų įtraukus ir rūpestingai ištyrinėjus gana didelį skaičių žvaigždžių, sugrupuotų pagal spektrinį tipą ir pagal matomąjį jų didumą m. Čia patiektos koordinatės ne vien ekvatorinių, bet ir galaktinių sistemų, kurios šiuo klausimu yra patogesnės[1]). I ir P čia reiškia ilgumą ir platumą galaktinėj sistemoj.

Spektrinis tipas	n	A	D	I	P
B	694	276	31	26,7	+17,3
A	1281	267	26	18,6	22,8
F	508	269	25	17,8	20,4
G	379	264	39	29,7	28,6
K	1135	280	41	37,7	17,8
M	190	274	37	31,5	20,6

4 tab. Charlier'o rezultatai.

Matomasai dydis	n	A	D	I	P
5—5,9	454	268	27	20	+22
6—6,9	1003	278	33	29	16
7—7,9	1239	280	38,5	35	17
8—8,9	811	272	43	37	24
8,6	276	280	57	55	23
11,1	203	290	72	69	24

5 tab. Charlier'o rezultatai.

Iš pirmosios Charlier'o tabelės matome, jog reikšmė A yra gana pastovi, mažai tenutolstanti nuo 270°. Tik K-žvaigždės duoda šiek tiek griežčiau skirtingas koordinates. Bet deklinacijoj pavienės reikšmės jau daug griežčiau skiriasi nuo viena kitos. Galaktiškai būtų tas pats, tik ilgumo vienetais išreikšta. Tikrąją eigą mums nurodo antroji tabelė, kur dalinai A ir P (galaktiškas platumas), bet ypač D ir I (galaktiškas ilgumas) reikšmės griežtai didėja, augant matomajam tyrinėjamųjų žvaigždžių dydžiui, t. y. ir atokumui. Vadinas, juo giliau mes einame į artimesnės žvaigždžių sistemos sieną, juo sutinkame kitoniškesnius prerogativinius judėjimus. Tai ypatingai ryškiai pastebima regimojo didumo m=7—8 atokume, kur, stelarinės astronomijos daviniais, manoma būsiant siauresnės sistemos sieną. Šie daviniai, gal būt, dar griežčiau pasitvirtintų, jei vietoj regimojo

[1]) Charlier, On the different valeur obtained for the coordinates of the apex of the sun. P. A. S. P. 36, 198.

žvaigždžių didumo būtų paimta ekzaktiškesni daviniai. Pačius davinius, kokie jie gauti, besiaiškinant, galima pasakyti, jog žvaigždžių judėjimai eina lygiagrečiai su Paukščių Keliu ir kad daugiau nutolusios žvaigždės privalo turėti didesnį greitumą, negu žvaigždės, esančios arčiau savo sistemos centro.

Dabar čia pridursime dar naujus Fesenkov'o ir Opodnikov'o [1]) tyrinėjimus, kurie yra savotiškos rūšies ir nustatyti ypatinga prielaida. Būtent, jie ėmė tik skaisčiai spindinčias, milžiniškas B-tipo žvaigždes. Medžiagos daugiausia sėmėsi iš Voûte'o katologo. Žvaigždžių mases suskaičiavo formule $m v^2 = const.$, ir čia vietoj v ėmė ρ (m—masė, v—žvaigždės greitumas). Visų žvaigždžių ρ (radijinis greitumas) yra imamas lygiu svoriu. Todel, gal būt, nėra ko stebėtis, jei jų dydžiai žymiai skiriasi nuo tokių pat Charlier'o reikšmių.

K-efektas	A	D	V
0,00	267,22±0,31	35,42±0,07	20,93±0,043
4,3	265,38	30,62	22,02
3,15	265,83	31,87	21,71
2,0	266,32	33,17	21,42
Vidur. dav.	265,8	31,9	21,7

6 tab. Fesenkovo ir Opodnikovo tyrinėjimai.

Dabar, į saulės judėjimo klausimą jau bando daug tiksliau eiti kiti astronomai. Čia norime dar referuoti darbus Nevermann'o ir Balanowski'o su Samoilowa[2]) Jie apdirbti pagal Bravais'o metodą, kuris tuo charakteringas, jog nereikalingas jokio ypatingo prileidimo ir saulės judėjimo komponentus gauna relatyvinius į tiriamųjų žvaigždžių gravitacijos centrą, jei tik jų elementai yra mums žinomi. Tam reikalui turime žinoti tyrinėjamosios žvaigždės: 1) masę, 2) nuotolį, ev. paralaksą, 3) savų judėjimų sferinius komponentus, 4) radijinį judėjimą ir, žinoma, 5) sferines koordinates. Masės vienetu imkime saulę, nuotolio—parseką ir išreikškime greitumą kilometrais per sekundę,—tai saulės judėjimo elementams stačiaisiais komponentais nustatyti kilometrais per sekundę gausime šias aiškias formules:

$$(1+\Sigma M)\, X = 4{,}738\ \Sigma M\, (R\mu_\alpha \sin\alpha + R\mu_\delta \cos\alpha \sin\delta) - \Sigma M\, dR \cos\alpha \cos\delta$$

$$(1+\Sigma M)\, Y = 4{,}738\ \Sigma M\, (-R\mu_\alpha \cos\alpha + R\mu_\delta \sin\alpha \sin\delta) - \Sigma M\, dR \sin\alpha \cos\delta$$

$$(1+\Sigma M)\, Z = 4{,}738\ \Sigma M\, (-R\mu_\delta \cos\delta) - \Sigma M\, dR \sin\delta.$$

Čia reiškia: M—žvaigždės masę, R—žvaigždės toluma, μ_α ir μ_δ—savų judėjimų komponentus, α-rektascensiją, δ-deklinaciją ir dR—radijalinį judėjimą.

---

[1]) Determination of the apex and velocity of the solar motion from radial velocities of stars of spectral type B. A. N. 222, 5312.

[2]) F. K. Nevermann: Die Bewegung der Sonne im Weltraum, abgeleitet aus Iternen mit vollständigen Bestimmungsstücken. A. N. 223, 5329.

Balanowski und Samoilowa, Bestimmung der Sonnenbewegung nach der Methode von Bravais, A. N. 222, 5322. Tas pat trumpiau Biulleteny Astronomičeskovo Institute Nr. 2.

Pasinaudodami pervedamąja formule, galime labai lengvai šiuos rezultatus pervesti iš stačiųjų į paprastas sferines kordinates. Būtent,

$$tgA = Y/X;\quad tgD = Z/\sqrt{X^2+Y^2};\quad V^2 = X^2+Y^2+Z^2.$$

Norint turėti dar tikslesnį rezultatą, reikėjo imti homogenišką medžiagą. Prie versmių, kuriomis tam tikslui naudojomės, šiuo kart mes neapsistosime. Nevermann'as tyrinėjimams pavartojo net 778 žvaigždes, kurios randasi vienodai išsisklaidę po dangaus skliautą iki 30° deklinacijos. Bendrai, del numanomų priežasčių medžiaga nebuvo visai lygi. Pavyzdžiui, didžiausi savi žvaigždės judėjimai randasi nuotoly 0",05—0",10 ir 0",042—0",020; o daugumos žvaigždžių radijinis judėjimas esti tarp 0 ir—10 km., daugiausia tai—neigiami dydžiai. Kai del nuotolio, tai dauguma paralaksų turėjo π=0",01 iki 0",02. Spektro analitiškuoju atžvilgiu daugiausia buvo atstovaujami tipai G_5—G_9 ir F_5—F_9. Masė rodė maksimumą prie 2,1—2,5 saulės masių. Paskutiniuoju du maksimumu nėra kilę iš medžiagos pasirinkimo priežasties, bet iš pačios dalyko prigimties (apie tai žiūr. dar žemiau).

Kadangi pavienėmis reikšmėmis būtų buve gana sunku įeiti į lygtis, tai Nevermann'as savo medžiagą padalijo į 37 sritis, sudarė kiekvienai sričiai vidurinę reikšmę—ir tik su jąja jau ėjo į lygtis; paskiau buvo išvesta sumacija iš visų sričių[1]). Patiekiame greta viena antros dvejetą tabelių (7 ir 8) kurios mums nušvies davinius.

Žvaigždžių skaičius			Tolumas parsek.	Masė	A	D	V
1	Visos	778 žv.	67	2.190	281.73	+38.57	26.05
2	M≦2;	378	32.75	1.200	284.20	46.34	33.18
3	M≦5;	377	87.88	2.82	273.97	33.02	18.66
4	M>4	52	203.3	6.02	262.05	30.61	22.14
5	R<50	394	25.25	1.48	279.94	34.75	26.65
6	R<150	331	86.43	2.62	289.55	45.35	26.97
7	R>150	53	256.3	4.75	259.60	41.55	23.91
7a	R>150	52	258.1	4.80	252.31	47.16	20.63

Išskirtos žvaigždės, kurių dk>100 Rμ>20				
	A	D	V	
1	276.71	33.29	18.78	1
2	285.84	36.58	22.03	2
3	270.29	35.36	15.34	3
4	261.89	34.84	20.42	4
5	276.52	31.75	23.10	5
5a	278.98	32.59	21.57	5a
6	276.42	39.57	14.54	6
7	248.00	42.74	18.65	7

[1]) Bravais'o formule skaičiavo taip pat ir Gronniger'o astronomas W e e r s m a ir Vilniaus D z i e w u l s k i's, bet jie neturėjo pilnų reikalingų elementų.

7 tabelės 1-je eilutėje pirmiausia yra išvestas bendras davinys, gautas aukščiau nurodytu būdu iš 778 žvaigždžių. Tolesnės eilutės patiekia mums davinių jau iš grupuotos medžiagos; pirma—iš masės, o paskiau—iš nuotolio. Be to, 4 eilutė, kur žvaigždės turi keturgubą saulės masę, del jų mažo skaičiaus, skaičiuotos skyrium. 7a eilutė yra gauta, išskiriant vieną, nenormaliai išrodančią žvaigždę (dR=+339). Iš to matome, kaip paveikia daviniams viena vienintėlė kraštutinė žvaigždė. Daviniai, patiekti 8 tabelėj, yra tokiu būdu gauti: Nevermann'as, tvarkydamas medžiagą, išskyrė visas žvaigždes, kurių radijinis judėjimas yra didesnis kaip 100 km./sek., arba kurių savas judėjimas, padaugintas iš nuotolio, yra didesnis kaip 20,—kas turi tos pačios reikšmės, kaip vadinamasis radijinis judėjimas. Tokiu būdu tabelės lieka pastovesnės. 5a reiškia davinius, išskiriant dangaus sritį, kurioje tepasitaikė tik 2 žvaigždės. Šiam antrajam suskaičiavimui privedama 730 žvaigždžių elementų.—Tad ypatingai greitų žvaigždžių patekusių į 7 tab. yra iš viso 48.

Iš tabelių matome, kad apekso koordinačių rezultatuose yra sistemiška eiga, jei tik tyrinėjamosios žvaigždės yra ne vienodų masių ir nuotolių. Kadangi, kaip matyt iš tabelių, žvaigždžių suskirstymas iš masės—drauge reiškia suskirstymą ir iš jų nuotolių, tad iš to suvokiama, jog įvairiai nutolusių žvaigždžių svarumo centrai ne vienodai juda,—kas jau buvo matyti aukščiau parodytuose Charlier'o daviniuose. Vis delto, šis tvirtinimas ir aiškinimas dar nepatenkina, todel Nevermann'as vėl ieško tyrinėjamųjų žvaigždžių vertekso. Bet jo tos rūšies darbai yra tolimesni mūsų temai, todel apie tai ir nekalbėsim. Pasitenkinsime suminėdami, kad Nevermann'as, panaudodamas savo darbų rezultatus, tyrinėjo, be žvaigždžių vertekso klausimo, dar K-efekto klausimą, ρ pasiskirstymą išeinant iš formulės MV arba MV^2=const. ir galop M pasiskirstymą. Bene įdomiausias masių santykiavimo davinys, kur pasirodo, kad dauguma žvaigždžių turi masę 0,325 m. saulės masių, kur m=1,2,3 ir t.t. Antroji masės maksimumo eilė esanti $0{,}325.2^m$ saulės masių.

Pagaliau Balanowski's ir Samoilowa, kaip jau minėta, panašiai kaip Nevermann'as, tyrinėjo apekso problemą. Jie tam reikalui panaudojo 911 žvaigždžių, kurios vienu laiku pasirodė net 4 naujesniuose ir įžymesniuose Boss'o, Voûte'o ir Adams'o kataloguose. Žvaigždžių masės buvo nustatytos Seares'o spektroskopiniu metodu. Jų skirtingumas nuo Nevermann'o tyrinėjamų žvaigždžių gana didelis,—būtent, jie tyrinėjo 28%

Tipas	Visos žvaigždės				Išskiriant greitumus >80 km.			
	A	D	V_0	n	A	D	V_0	n
F.....	261°.3	+32°.1	18.0	147	258°.1	+32°.3	14.3	138
G.....	263.7	+29.7	20.0	202	259.4	+24.9	16.8	182
K.....	278.0	+27.4	17.8	229	283.9	+32.5	14.7	215
M.....	270.7	+36.4	17.0	75	276.1	+25.7	14.7	70
F,G,K,M	269.3	+30.3	18.4	653	268.3	+29.3	15.1	605

9 tab.

A-žvaigždžių. Sios žvaigždės sudaro griežtai skirtingus davinius, kurių poveikis pasilieka aiškiai pastebimas ir visumos daviniui. Tai matome, palyginę 9 tab. su tokia pat Nevermann'o tabele. Tat reikia sutikti, kad A-žvaigždės juda apekso kryptimi. Bet nuostabu tai, kad, palyginus jau aukščiau nustatytą saulės greitumą, suskaičiuotą iš A-tipo žvaigždžių (V=12,8 $\frac{km.}{sek.}$) su naujausiais daviniais, matome, kad jos mažai tesiskiria.

Tyrinėjimų, apie kuriuos mes čia kalbėjome, suskaičiavimai buvo dar kartą išvesti, suskirstant medžiagą į spektrinius tipus, o antrą kartą—išskiriant pergreit judančias žvaigždes, būtent, kurių ρ perviršija 80 km. Palyginę šiuos davinius su Charlier'o daviniais, matome žymų skirtingumą. Medžiagos suskirstymas pagal absolučius dydžius apeksui duoda taip pat įvairių elementų.

Balanowski's ir Samoilowa savo suskaičiavimus ir išvedimus baigia šiais dalinai netiesioginiais išvedimais: 1) žvaigždžių masių reikšmės, patiektos Seares'o skaitmenimis, yra gana tikslios; 2) A-tipo žvaigždės ir žvaigždės turinčios didelius greitumus sudaro prieš viena antrą judančias sistemas; 3) priimtoji reikšmė—V=20 $\frac{km.}{sek.}$ esanti perdidelė.

Suvedame davinius į naują tabelę. Čia Charlier'o skaičiai gauti sudarant pirmu atveju visų spektrinių davinių aritmetinį vidurkį. Pavienėms reikšmėms suteikime svorius, atatinkamus žvaigždžių skaičiui. Iš antrosios Charliero tabelės imkime tiktai tas reikšmes, kurios neperviršija 7,9 žvaigždžių didumo. Trečioji mūsų tabelės eilutė susidaro iš Nevermann'o bendrojo davinio, išskiriant iš jų tarpo greitai judančias žvaigždes. Ir pagaliau ketvirtąją eilutę sudaro B ir S. reikšmės, išskiriant A-žvaigždes. Jei visi šie daviniai gauti ne pilnai iš tos pat medžiagos ir tuo pačiu metodu, tai tačiau pabandykime ir čia surasti vidurinę reikšmę, kur pavienės reikšmės su svoriais bus paimtos proporcingai tyrinėjamųjų žvaigždžių skaičiui.

Nr.	Tyrinėtojas	A	D	V	žvaigždžių skaičius
1	Charlier iš 4187 įvairių spektrinių tipų žvaigždžių.	271,5	32°,6	—	4187
2	Charlier iš 2696 žvaigždžių iki 7,9 didumo.	277	34°,5	—	2696
3	Nevermann.	276	34°	19	740
4	Balanowski ir Samoilowa.	268,5	29°,5	15,1	605
5	Visumos davinys	273°,5	+33°	17,3	—

10 tab. Eendroji santrauka.

Tat matome, kad palyginus su senosiomis saulės judėjimo konstan- (A=270°, D=30°, V=20 km.) būtų gal reikalo paimti apekso centro sfe-

rines koordinates šiek tiek didesnėmis, o greitumą 10% sumažinti. Galop apie bet kokį kelio arba erdvės kreivumą, aišku, negalima nieko griežta išvesti. Bendrai imant, pasirodo, kad juo ekzakčiau einama prie apekso klausimo, juo sunkiau palieka susekti saulės judėjimas, imant jis visai atskirai nuo visų kitų žvaigždžių judėjimo.

Teoriški (matematiški) pasvarstymai apie žvaigždžių evoluciją.

„Kosmui“ parašė Dr. P. ten Bruggencate, Göttingen'o observatorijos asistentas.
Lietuviškai išvertė A. Juška.

4. Pusiausviros figūrų teorija.

a) Nesuspaudžiamo homogenaus skysčio statiškos problemos.

Pusiausviros definicija. Sakome, kad kokia nors fizikiška sistema esti pusiausviroje, jei, nekintant veikiančioms jėgoms, nekinta nė sistemos stovis. Fizikoj skiriame dvi pusiausvirų rūši: stabilią ir instabilią. Suprantame taip: Tebūnie duota kokia nors fizikiška sistema pusiausviros stovyje Z_1; išorės jėgoms veikiant, šita sistema išvedama iš stovio Z_1 į kaimynį Z_2. Stovį Z_1 vadinsime tik tada stabiliu pusiausviros stoviu, jei sistema iš visų galimų kaimynių stovių Z_2 visuomet pati sugrįžta į stovį Z_1. Ir stovis Z_1 reprezentuos instabilų pusiausviros stovį, kada nors momentaniškai paveikus kokiai nors išorės jėgai, fizikiška sistema vis daugiau ir daugiau nutolsta nuo stovio Z_1.

Šios sąvokos yra aiškios švytuoklės sistemoje. Švytuoklės pusiausvira bus stabili, jei ji rasis apačioj pakabinimo taško, ir bus instabili, atsidūrus jai stačiai viršuj pakabinimo taško. Paprasčiausi bandymai parodo, jog tik ką duoti bendrieji apibrėžimai čia pasitvirtina.

Fizikiškai pusiausviros stovis yra artimai susirišęs su sistemos turima „potencine energija“, arba „stovio energija“. Šita sąvoka galėtų būti dar taip pavaizduota: Iš kokio nors aukščio numetę ant grindų akmenį, kartais pastebime apgadintas grindis; reiškia, akmuo atlieka tam tikrą deformacijos darbą, kuriam privalo turėti jėgos. Tą akmeny glūdančią darbo jėgą ir vadiname potencine energija. Suskaičiuodami potencinę švytuoklės energiją įvairiuose stoviuose, kuriuos galima gauti sukant švytuoklę aplink pakabinimo tašką, rasime, kad jos potencinė energija kitės: daugiausia jos turės instabilioj pusiausviroj, mažiausia—stabilioj. Tarp tų dviejų stovių energija kitės: ištisai mažės arba didės. Šiuo atveju stabilūs ir instabilūs pusiausviros stoviai tuo skiriasi nuo kitų stovių, kad sistemos turimoji potencinės energijos suma yra kraštutinė (ekstremiška), pirmuoju atveju—minimumas, antruoju maksimumas.

Dirichlet'as pirmasis yra įrodęs, kad kiekvienas mechaniškos sistemos pusiausviros stovis turi tik ką sakytas kraštutinas sąlygas. Matematiškai galima pusiausviros sąlygą parašyti kaip diferencialinį ar integralinį dėsnį. Integralinis dėsnis pusiausviros

figūrų teorijoj reiškia paprastą dalyką, būtent, kad figūros paviršius turi būti lygmens paviršius (Niveaufläche). Tai reiškia, kad kiekvienoj paviršiaus vietoj visų veikiančių jėgų atstojamoji yra statmena tai paviršiaus vietai. Jei nebūtų tas reikalavimas išpildytas, tuoj matyti, kad jokia pusiausvira nebūtų galima.

Didesnės reikšmės turi diferencialinis dėsnis, nes jis parodo, kaip mechaniškų sistemų pusiausvira, lygiai kaip ir daugelis kitų gamtos reiškinių, yra surišta su kraštutinais reikalavimais.

Kaip gi yra dalykai pusiausviros figūrų teorijoj? Atsakyt klausimą, ar homogenus skystis, turįs tam tikrą pavidalą (figūrą), esti kokiam pusiausviros stovy, reikia suskaičiuoti jo potencinė energija (kartu su iščentrinėmis jėgomis, kurios atsiranda del rotacijos) ir pažiūrėti, ar gautasis rezultatas bus kraštutinas palyginus su kitais dydžiais, gautais defermuojant skystį į kaimynius stovius. Instabilūs stoviai neturi kosmogonijai tiek reikšmės, kiek stabilūs, nes tokiuose stoviuose niekuomet negali ilgiau pasilikti joks dangaus kūnas. Delto tenka atsakyti daug sunkesnis klausimas: kokiems skysčių sutvarkymams—trumpai tariant, figūroms—gali būti pusiausvira stabili, reiškia potencinės energijos minimumas? Atsakę tą klausimą žinotume, kokios dangaus kūnų figūros iš viso yra galimos.

Linijiškos serijos sąvoka. Bet žvaigždžių materijos evolucijos klausimais tuo tarpu stačiai dar nieko nesame pasakę, o tai kiekvienos kosmogonijos tikslas. Matyti, kad mūsų svarstymai dar nepilni. Mes iki šiol štai ką atlikome. Duota mums kokia skysčio figūra. Jos energiją sulyginame su kaimynių figūrų energija (kaimynę figūrą gauname pakeitę skysčio dalelių tarpusavio padėtį). Tuo būdu sprendžiame apie pusiausviros pobūdį. Bet mes turime atsiminti, kad kosmiškos evolucijos kely energija priklauso ne tik skysčio erdviško susitvarkymo, bet dar ir kintamų dydžių, kurie savu rėžtu priklauso esamo evolucijos stovio. Ir delto kyla uždavinys išspręsti, kaip kinta energija su šitais parametrais (nuo šitų kintamųjų dydžių). Mes tuo prieiname giliai siekiančius matematiškus tyrinėjimus, kuriuos pirmiausia visašališkai sugebėjo atlikti Poincaré.

Koki tie parametrai, kurie atsiranda evolucijos klausimuose? Žvaigždė besiplėtodama aušta, delto ji susitraukia. Taigi, pirmiausia teks mūsų „žvaigždės modelio"—homogenaus nesuspaudžiamo skysčio—plėtotė sekti aušimo ir susitraukimo poveiky. Tai vėl reiškia nuolatinį skysčio sūdrėjimą. Turėtume taigi sekti kokią nors pusiausviros figūrą, paisydami kintamo sūdrumo, bet pastovaus rotacinio momento, kadangi tai būtų laisvai erdvėje besisukanti masė. Identiškas, bet matematiškai studijuoti paprastesnis, uždavinys studijuoti pastovaus sūdrumo, bet kintamo rotacinio momento skystį. Čia būtų rotacinis momentas, vaidinąs nuo plėtotės laipsnio priklausomo parametro vaidmenį. Nepaisydami tuo tarpu spindulėjimo vyksmų, teturėtume tik tą vieną kintamą parametrą. Įtraukę jį į mūsų plėtotės svarstymus, galime laukti jau didelio panašumo tarp „modelio žvaigždės" ir tikrosios žvaigždžių materijos.

Šitame straipsny tegalime pasitiekti apžvalgingą visų tyrinėjimų referavimą. Bet toks atskirų etapų vaizdavimas yra net buvęs istoriškas kelias, kuris paskui padėjo griežtiems tolimesniems ieškojimams. Čia mes toliau

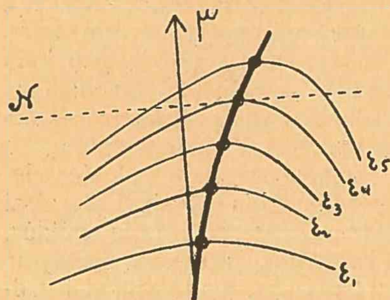
ytin laikysimės tų minčių ir tos tvarkos, kurias yra savo raštuose paskelbes Jeans'as.

Skystį suprasime atomiškai. Jisai turi susidėti iš labai daugelio, bet tuo tarpu pabaigiamo skaičiaus dalelių, kurios viena kitą traukia. Yra žinoma, kad trimis skaičiais, koordinatėmis, galima fiksuoti taško padėtis erdvėje, išeinant iš tam tikros koordinačių sistemos. Panašiai reikia 6 skaičių, kad pasakytum dviejų ir 9 skaičių, kad pasakytum trijų taškų vieta. Sakysim, mūsų skystis susideda iš n dalelių (n reiškia labai didelį skaičių), tada reikia 3n skaičių, kad pilnai aprašytume kokį nors, bet tam tikrą, skysčio dalelių susitvarkymą. Šitą pasakymą galime ir apgręžti. Lygiai kaip 3 skaičiai fiksuoja tašką euklidinėj (trijų dimensijų) erdvėj, taip 3n skaičius nustato vieną tašką „3n dimensijų erdvėje". Toksai erdvės sąvokos praplėtimas pasirodo ir čia, kaip ir daugely kitų matematiškos fizikos sričių, be galo vaisingas. Pirmenybė, būtent, tokia: „3n dimensijų būties erdvėje" vienas vienintėlis taškas savo tos erdvės 3n kordinatėmis atvaizduoja visai tam tikrą n skysčio dalelių erdvišką sutvarkymą. Pereinant šitoje būklės, arba stovio, 'erdvėje nuo to taško, prie kito kaimynio, prieinama kaimynis skysčio dalelių to taško reprezentuojamas sutvarkymas. Vadinasi, visi erdvės taškai išsemia visus galimus duotojo skysčio erdviškus (geometriškus) stovius. Bet mes aukščiau jau esame matę, kad neužtenka vienų skysčio dalelių koordinačių (tiriant kaimynių figūrų energiją), prisėjus spręsti kosmogonijos klausimus, bet dar įeina esmingu kintamu parametru ir rotacinis momentas (jį vadinsime μ). Taigi, aprašant vyksmus 3n dimensijų erdvėje, dar negalima be niekur nieko jau pažengti pirmyn, būtent, reikia dar pridurti viena dimensija,—tasai rotacinis momentas. Kiekvienas taškas (3n+1) dimensijų erdvėje turi (3n+1) koordinačių, arba, atvirkščiai, vienas taškas nustato 3n+1 skaičių. Taigi, suprantant, kad 3n reiškia n skysčio dalelių koordinates, o (3n+1)-mas skaičius viso skysčio rotacinį momentą, tasai taškas nebeatstoja, kaip pirmiau, tik erdvišką skysčio dalelių sutvarkymą, bet dar ir viso skysčio rotaciją. O taškų visuma šitoje (3n+1) dimensijų erdvėje reprezentuoja visus iš viso galimus skysčio dalelių erdviškus sutvarkymus, kartu su visais galimais rotaciniais būviais. Šitoje tat erdvėje galime pagaliau iš tikrųjų sekti žvaigždės modelio evoliuciją ir rotacijai veikiant. Iš erdviško skysčio dalelių sutvarkymo ir rotacijos dydžio pirmučiausia suskaičiuojame figūrų turimąją energiją. Paskui galima kiekvienam erdvės taškui paskirti žymę, iš kurios būtų matyti to taško būdingos figūros energijos tūris. Tuo būdu galima toje erdvėje pirmiausia išskirti vienodos energijos taškus. Visi jie guli ant tam tikrų „hiperplokšmių", vienodos energijos plokšmių. Tos plokšmės negali viena kitos kirsti, nes kitaip būtų tokių skysčio stovių, kurie turėtų dvejopos energijos, kas fizikoj negalima.

Judėdami erdvėj, rotacinio momento (μ) ašiai statmenoj plotmėj ir išeidami iš kokios nors figūros, užeiname „kaimynes figūras", kurios priklauso tam pačiam rotaciniam momentui, kaip ir pradedamoji figūra, tiktai deformuota. Šitoji pradedamoji figūra, kaip matėme, bus pusiausviros figūra, jei jos energija, palyginta su visų sakytu būdu surastų kaimynių figūrų energijomis, yra kraštutina. Problema surasti „pusiausviros figūros" pasidaro identiška su ieškojimu visų „iškiliausių" (maksimumai) ir „įdubiausių"

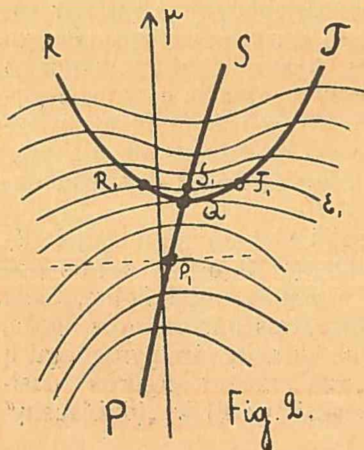
(minimumai) taškų energijos plokšmėse. Pagrindinė plokšmė pasilieka μ ašiai statmena plokšmė.

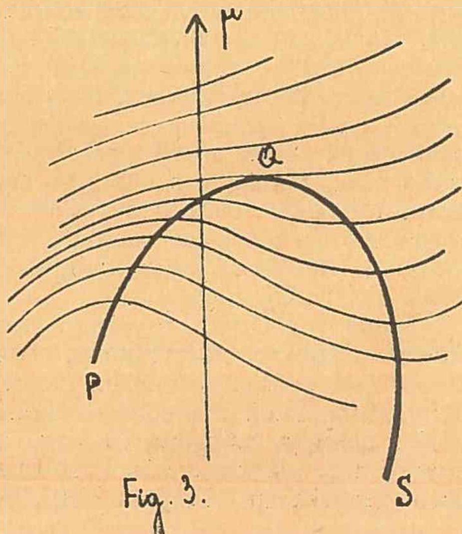
Tegu vilyčia reiškia rotacijos momento ašį būklės erdvėje. Kreivosios tebūnie lygios energijos „hiperplokšmės“, t. y. kiekvienos kreivosios energija yra konstantė. Kryželiais bus pažymėta tie energijos plokšmių taškai, kurie parodo pusiausviros figūrų vietas. Nes kaip tik juose energija turi kraštutiną (būtent, maksimalinį) kiekį palyginus su kaimynėmis figūromis. Tebūnie A pradedamoji figūra, tada visos kaimynės figūros guli (einant definicija) plokšmėj NA, statmenoj μ ašiai (ji, toji plokšmė, pažymėta punktyru), kadangi jos išeina iš A tik deformuojantis figūrai, bet nesikeičiant μ. Keliaujant NA iš A matyti iš energijos plokšmių pobūdžio, kurios juk nuolatinės ir nesikerta, kad ateinama į didesnės ar mažesnės energijos sritis, žiūrint, ar vieta E_1 ar, pav., E_5 turi didesnę energiją.—Po visa to galime, pagaliau, išsiaiškinti ir linijišką seriją.


Fig. 1.

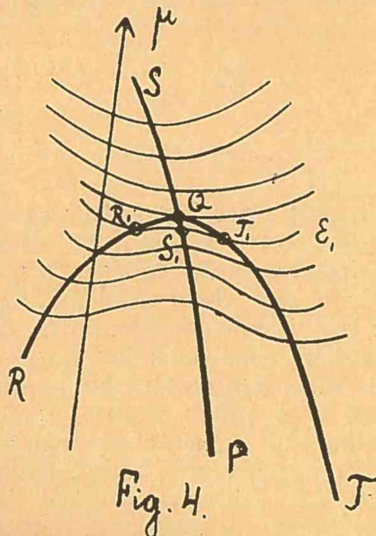
Iš energijos plokšmių nuolatumo (Stetigkeit) matyti tuojau, kad, paprastai, pusiausviros figūros panašiai susitvarko ant kreivųjų, kaip ir pabrėžta mūsų brėžiny. Visos tos figūros, kurios guli ant vienos kreivosios šakos, ir vadinamos pusiausviros figūrų linijiška serija. Klausimas, ar yra ir „izoliuotų“ figūrų, kurių nebūtų galima įterpt į linijišką seriją, sunku atsakyti. Bet praktiškai toki klausimai neturėtų didelės reikšmės.

Šakumai ir stabilumo klausimai. Figūroj (1) parodytasai reguliarus linijiškos serijos bėgis gali būti įvairiai nutrauktas. Supratimą apie tai turi duoti kitos trejetas figūrų (2—4). Serijos PQ taške Q 2-sios


Fig. 2.


Fig. 3.

figūros atvejy tėra nuo P iki Q kiekvienu rotaciniu momentu tiktai viena pusiausviros figūra. Nuo tenai, matyti, kad kiekvienam rotacinio momento dydžiui yra jau trejetas kaimynių figūrų kaipo pusiausviros figūrų. Juo toliau—juo labiau jos viena nuo kitos skiriasi. Šakų QR ir QT figūros be pertrūkio susieina į vieną taške Q taip, kad jos tesudaro vieną pusiausviros figūrų seriją. Šaka QS yra PQ tęsinys. Taigi, surandame, kad taške Q nuo serijos PQ atsiskiria nauja serija RQT, delto ir vadiname tašką Q šakojimosi tašku, arba stačiai šakumu. 4-ji figūra nesiskiria esmingai nuo 2-sios. Tik čia nauja šaka atsiskiria einant į mažesniuosius rotacinius momentus. Kiek kitonišką atvejį turime pavaizduotą 3-joj figūroj. Čia PQ serija taške Q įlinksta, pasisuka. Tokį tašką vadiname apsigrįžimo tašku.



Ir stabilumo klausimai galima pasivaizduoti 2—4-ja figūromis. Žinome, kad pusiausviros figūra tik tada stabili, kai jos turima energija yra minimumas, palyginus su kaimynėmis figūromis (figūromis, kurios tebeturi tą patį rotacinį momentą, bet deformuotos). Padidinus vienos figūros rotacinį momentą, jos kartu nedeformuojant, padidėja ir jos turimoji energija. Reiškia, μ kryptis kartu pasako ir didėjamos energijos kryptį. Pavyzdžiui, 2-sios fig. P_1 reiškia stabilią pusiausviros figūrą, nes visos kaimynės figūros (kurios juk turi gulėti punktyros plokšmėje) priklauso prie didesniųjų energijų, kadangi visos jos guli viršum energijos lėkštės, einančios per P_1. Taigi, matyti, kad 2-sios figūros visa linijiška serija nuo P iki Q yra stabili. Bet taške Q šitoji serija netenka savo stabilumo, QS nebėra stabili, ir tą savo savybę perleidžia šakai RQT. Taigi, taške Q įvyksta pasikeitimas stabilumu. Kiek kitoniški dalykai yra 4-joj figūroj. Čia serija PQ stabilė, o QS ir atsiskirianti serija RT instabili. Tuo būdu taške Q stabilumas baigiasi. Pagaliau, dar reikia panagrinėti 3-sios fig. atvejis, kur ir PQ ir QS šakos yra stabilios. Pažymėdami stabilias šakas ištisomis, o instabilias punktyruotomis linijomis, gauname visiems trims atvejams 5-sios figūros vaizdą. Vilyčia rodo didėjančio rotacinio momento linkmę.

Rezultatą galima suimti į šiąją teoremą, kurią Schwarzschild'as pavadino dviejų šakų stabilumo teorema: Jeigu iš vienos figūros (Q) išeina dvi šakos, tai jos tada vienodo stabilumo pobūdžio, kai eina į įvairius rotacinio momento dydžius, ir nevienodo pobūdžio, kai eina į vienodus μ dydžius (pirmasis atvejis 5a figuroj QP ir QT, antrasis—5c fig. QP ir QT).

Skaitytojas neturi pykti, kad mes kiek ilgokai užtrukome su šitais grynai formaliais išprotavimais. Bet reikėjo gi kartą parodyti matematiško svarstymo bent eiga, kad duotume ir visiems mūsų išprotavimams stipres-

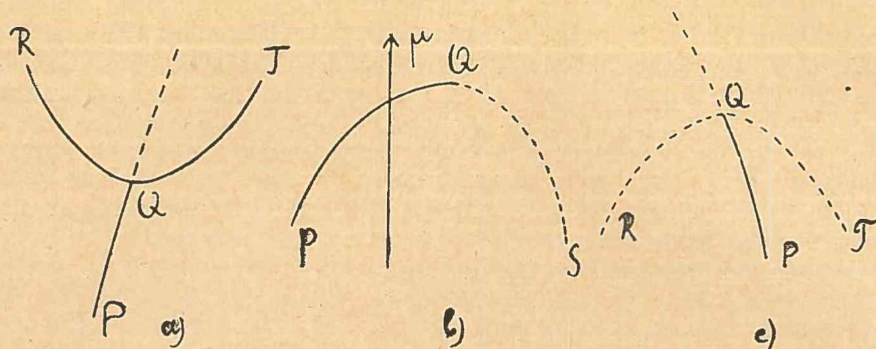


Fig. 5.

nio pagrindo. Juoba, kad ką tik duotieji galvojimai turi plačiausio pritaikymo kosmogonijai. Mes juk matėme, kad modelinės žvaigždės plėtojasi vis didėjant μ. Taigi, praktiškai pradedame nuo kokios nors tikrai stabilios figūros, pav., 5a fig. taško P. Modelio žvaigždė laikysis tada linijiškos serijos ir bus stabili iki šakumo Q. Tenai pereina į naują taip pat stabilia šaką QT, ant kurios vėl gali kokioj nors vietoj atsirasti naujas šakumas. Mūsų žvaigždė eis tomis serijomis tol, kol jų rotacinis momentas didėja, kol jis, reiškia, stabilus. Bet jeigu mūsų modelio žvaigždė patenka, kaip 5b ar 5c figūroj, į tokį tašką, kur rotacinis momentas jau pasiekia tokį dydį, u ž kurio nebėra stabilių pusiausviros figūrų, tai prasideda nauja problema. Fizikiškos sąlygos, sakysim, gali reikalauti, kad rotacinis momentas toliau didėtų (pav. žvaigždei toliau susitraukiant), tada, pasirodo, iškyla tokių dalykų, kurie jau sunku sekti pasigaunant ir visų matematikos ir fizikos priemonių. Tai, kiek galima, pagvildensime atskirame skyriuje apie dinamiškas kamuolių problemas. O šiaip jau iš visa pasakyta jau aišku, kaip toli teoriškai galime sekti žvaigždės plėtojimąsi.

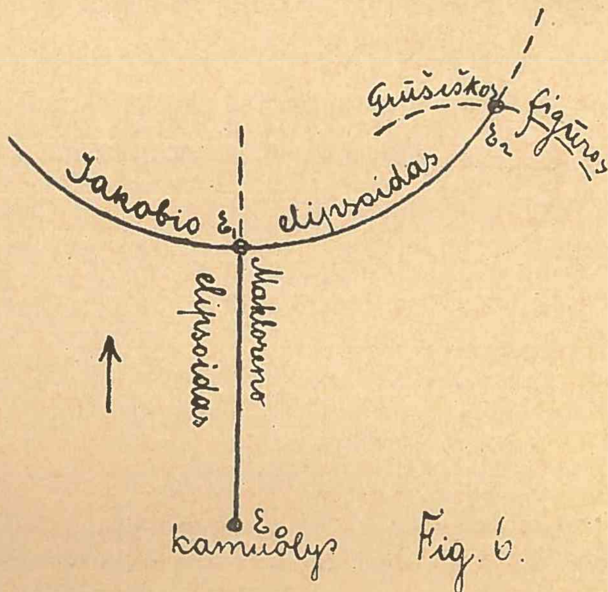
Dar gal pravartu kai kas principinga pasakyti apie tą metodą, kuriuo naudojamės čia darydami toli siekiančių išvadų. Viso metodo branduolį sudaro analogijos išvados. Mes juk pradėjome darbą, pakeisdami skystį dideliu atskirų dalelyčių skaičium. Ir gautieji dėsniai, žinoma, tuo tarpu tedera tokioms sistemoms. „Analogijos išvada“ glūdi posaky: dalykas nekinta, pereinant iš mažesnio dalelių skaičiaus į vis didesnį. Tereikia tik būvio erdvės dimensijų skaičius atatinkamai padidinti. Ir delto turi visa palikti teisinga, p e r e i n a n t į s k y s t į, t a i g i p r a k t i š k a i į b e g a l o d i d e l i o s k a i č i a u s d a l e l i ų s i s t e m ą.

Šitoji griežtumo spraga pasilieka visuose P o i n c a r é's įrodinėjimuose, o taip pat ir Schwarzschild'o disertacijoj, kuri nagrinėja tą pačią sritį. Šiuo metu, sukūrus i n t e g r a l i n i ų l y g č i ų t e o r i j ą, jau galima pašalinti šitoji spraga. Jos pasigaudamas L i c h t e n s t e i n'as davė visai griežtų įrodymų savo darbuose apie pusiausviros figūras.

Visai grynas matematiškas stabilumo klausimų diskutavimas veda į eilės skaičių tyrimą, kuriuos P o i n c a r é pavadino s t a b i l u m o k o e f i c i e n t a i s. Jie eina kaip tam tikrų eilių išplėtojimo koeficientai, tiriant

turimos figūros energiją. Patys Poincaré's tyrimai galima šiaip suglausti. Pusiausviros figūra bus stabili, jei jos visi koeficientai teigiami, instabili—jei bent vienas neigiamas; figūra bus išsišakojimo (šakumo) figūra, jei bent vienas koeficientas lygus nuliui. Šituo dėsniu, Poincaré įrodė savo svarbia teoremą apie naujų pusiausviros figūrų esimą.

Atskiros pusiausviros figūros. Pagaliau galime prieiti paminėt rezultatus, kurių davė mums mūsų metodas. Mūsų žvaigždė, dar karta primename, buvo nesuspaudžiamas skysčio kamuolys; jam suteikiamas rotacinis momentas, kuris vis didėja pasiliekant tam pačiam sūdrumui. Pridedamoji diagrama suima visus teoriškų tyrimų rezultatus. Žvaigždė iš kamuolio (E_0) ir eidama vylyčios kriptimi (kartu ir didėjančiu rotaciniu momentu), pereina visus Maclaurin'o rotacinius elipsoidus*) iki jų paskutiniojo taške E_1, kur yra pirmasis šakumas. Elipsoidai ir toliau dar tebesusiploja, bet kiekviena ašis esti jau kitoniško ilgio: mes turime trijų ašių, arba Jacobi'o, elisoidą. Kadangi rotacinis momentas tebedidėja, tai pagal įrodytas teoremas, abidvi pusiausviros figūrų šakos pasilieka stabilios. Jeigu figūra būtų priversta pasilikti



makloreniška, tai taške E_1 ji nebetektų savo stabilumo. Ant Jacobio elipsoidų šakos turime vėl šakumą E_2. Nuo čia atsiskiria šaka figūrų, kurias Poincaré vadina grūšiškomis figūromis (grūšės pavidalo, vienas galas didesnis, kitas mažesnis, per vidurį truputį persmaugtos). Šitame E_2 taške baigiasi triašių elipsoidų stabilumas. 7 figūra patiekia figūrų E_0 ı E_1 ir E_2 formas Darwin'o suskaičiavimais.

Dabar truputį pakalbėsime apie grūšiškų figūrų stabilumo pobūdį. Savo pirmame pagrindingame darbe apie pusiausviros figūras, išėjusiame 1885 m. leidiny „Acta mathematica", Poincaré, pasiremdamas stabilumo pasikeitimo principu, vedė grūšiškų figūrų stabilumą. Schwarzschild'as savo disertacijoj 1897 m. atkreipė dėmesio, kad Poincarés išprotavimai ne visai išlaiko kritiką. Jis įrodė, kad kalbamosios figūros kaip tik sudaro

*) Rotacinis momentas sukelia išcentrines jėgas, del kurių kamuolys vis labiau susiploja. Gaunamosios figūros ir vadinamos aukščiau pasakytu vardu. Tų elipsoidų dvi ašys lygios ir tik trečioji, pirmoms dviems statmenoji, trumpesnė. A. J.

išimtį iš stabilumų pasikeitimo principo. Ketvertą metų vėliau P o i n c a r é pataisė savo klaidingą išvadą ir išplėtojo metodą, kuris leidžia skaičiais suskaičiuoti stabilumo koeficientus. D a r w i n'as suskaičiavo (1902), palikdamas antrosios eilės narius, plėtotės koeficientus, ir rado, kad grūšiškų figūrų šaka didėjančio rotacinio momento kryptimi eina toliau, reiškia, tos figūros dar s t a b i l i o s. Bet jau keletą metų vėliau savo darbais matematikas L i a p i n o v'as iškėlė abejonių del grušiškų figūrų stabilumo. Jis paskelbė 1905 m. žymiai kitais keliais įrodęs, kad g r ū š i š k o s f i g ū r o s y r a i n s t a b i l i o s. Savo plačiai užsimotus tyrimus apie pusiausviros figūras jis paskelbė ilguose septyniuose straipsniuose Petrapilės Akademijos Raštuose (1904—1914) Grūšių stabilumo klausimą vėl svarstė Jeans'as

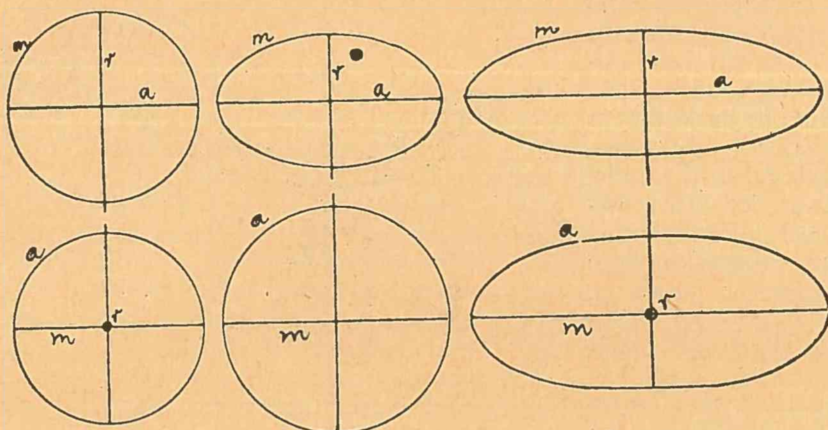


Fig. 7.

panašiai, kaip Poincaré ir Darwin'as. Tik jis mokėjo tą darbą tiek supaprastinti, kad jis galėjo neaplenkti ir „trečiosios eilės (trečiojo laipsnio) narių". Šitų ilgų suskaičiavimų rezultatas buvo tas, kad grūšiškos figūros yra instabilios pusiausviros figūros. Tuo būdu nebūtų galima, kad homogenus nesuspaudžiamas skystis pereitų į grūšiškų figūrų seriją. Tuo būdu, jei besisukantis skystis pasiekia figūrą E_2, tai nebegalima aprašyti raidos s t a t i š k a i; mes jau turime reikalo su d i n a m i š k a problema (gal masės s u s k i l i m a s).

Šituo ir baigiame s t a t i š k ų problemų skyrių ir einame prie tolimesnių d i n a m i š k ų.

6. Nesuspaudžiamo, homogenaus skysčio dinamiškos problemos.

„*Dinamiškų problemų*“ sąvokon suimam visus tuos įvykius, kurie eina *išorės jėgų poveiky*. Turime čia atskirti du esmingu atveju: 1) *potvynių problemą* ir 2) *dvigubų žvaigždžių problemą*. Abiem atvejam dvi masės veikia viena kitą.

Paprastas ir gal vienintelis šio meto matematikos ir fizikos mokslų daviniais einamas kelias šitas problemas sprendžiant yrašis: Pirmiau, svarstydami *rotacijos problemas*, ėjome iš tam tikrų pusiausviros sąlygų, pav., kad ir integralo formoje, ir žiūrėjome kokios figūros jas išpildo; taigi turėjome grynai statišką uždavinį. Dabar tenka pirmiausia kiekvienu kartu aptarti veikiančių jėgų didumas. Paskui tenka vesti modifikuotos pusiausviros sąlygos. Jos anoje problemoje buvo: skysčio paviršius turi būti lygminis (niveau) paviršius gravitaciniame+išcentriniame jėgų lauke. O dabar turint dvi mases bus: laisvasai paviršius turi būti niveau-paviršius jėgų lauke, kurs eina iš kiekvienos masės gravitacijos ir išcentrinio lauko tos masės, kurios pusiausvira tiriama. Pastačius tokiu būdu pusiausviros sąlygą, tolimesnis kelias gali jau būti *statiškas*. Galima būtų rimtai prikišti, ar *galima iš viso taip elgtis*, galima būtų dargi tvirtinti, kad toks kelias yra net klaidingas, bet tik tada, kai šitas *potvynių veikimas labai didelis*. Nes tada, pavyzdžiui, jau atsiranda trinimosi, kurs nebesučiuopiamas primitiviu statišku keliu. Taigi, matematiški daviniai kaip tik ten atsisako padėti, kur stabili pusiausvira pereina į instabilią. Ir jau delto dinamiškų problemų sprendžiamųjų pusiausviros figūrų nagrinėjimai reikia imti atsargiai.

Šitame skyriuje aš turėsiu tenkintis daugiau negu praeitame vien suskaičiavimų rezultatais, nes jau vien darbų eiga per sunku prieinamai aprašyti.

Potvynių problema. Šiuo vardu reikia suprasti šitokia problema: Reikia susekti, kas pasidarys su žvaigždės modeliu, jei pro ja netoli praeina didelė masė ir sukelia gravitacijos lauką. Pačios masės didumas tebūnie mums žinomas. Tada reikės studijuoti figūros kitimas, masei ateinant iš begalybės ir praeinant pro šalį vėl į begalybę.

Pusiausviros sąlygos leidžia drauge spręsti klausimą dvejopai (kaip ir rotacijos problemoj). Viena pusiausviros figūrų serija sutinka su Maclaurino, kita su Jacobio elipsoidais. Bet jau artimesnis antros serijos ištyrimas parodo, kad Jacobio serija realiai yra negalima. Iš tikrųjų, vienintėlės galimos figūros potvynių problemoj bepalieka tos, kurios sutinka su Maclaurino serija.

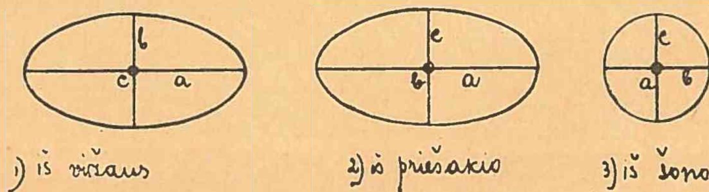


Fig. 8.

Maclaurino elipsoidai buvo suplotieji elipsoidai, o čia turėsime vadinamuosius ištysusius elipsoidus; didžioji ašis bus nugręžta į masės m_2 pusę. Šitų elipsoidų stabilumas priklauso nuo μ ir nuo m_2. Galima suskaičiuoti kritiškasai didumas μ, kuris nebegali būti peržengtas, norint, kad m, išliktų stabili. Šitas μ priklauso masių m_1 ir m_2 santykio ir m_1 sūdrumo. 8-ji figūra parodo kraštutinę „potvynių elipsoido" figūrą, žiūrint iš viršaus, priešakio ir šono.—Jeigu μ min. mažesnis kaip aukščiau minėta kritiškas dydis μ, problema virsta grynai dinam ška. Jeans'as mėgino ir š tą matematiškai pasekti. Tačiau mūsų mokslo stovis neleidžia mums ganėtinai šitą klausimą spręsti. Jeans'o suskaičiavimais išrodo labai įtikima, kad čia įvyksta kitoniškas medžiagos m_1 pasidalinimas, negu rotacijos problemoje. Tenai grūšiška figūra mus privedė prie spėliojimo apie masės pasidalinimą į dvi dali, reiškia į dvigubos žvaigždžių sistemos susidarymą. O čia atrodo įtikimesnis suskilimas materijos į daugelį dalių. Jos visai neturėtų būti lygios. Jeans'as iš čia daro gal visai teisingą išvadą, kad tokia sistema, kaip mūsų saulės, niekumet negalima aiškinti ir svarstyti kaip rotacinė problema. Mažų mažiausia čia turėjome intensingų potvynių problemą. Savo ankstyvesnėj gyvenimo stadijoj saulė turėjo praeiti pro kitą saulę. Turint galvoj tą žvaigždžių pasiskirstymą pasauly, kuris mums žinomas iš trigonometriškų, spektroskopiškų ir statistiškų paralaksų, matyti, kad toks dviejų žvaigždžių suartėjimas, kur būtų peržengta kritiškoji μ riba, labai retai tepasitaiko. Iš čia daroma išvada, kad mūsų saulės sistema sudaro išimtį kitų saulių (=žvaigždžių) tarpe. Planetinės sistemos būtų daug retesnės, negu dvigubosios, išeinančios iš rotacinės problemos. Už tai kalba ir labai didelis dvigubų žvaigždžių sistemų skaičius, kurs buvo susektas paskutiniaisiais metais patobulintų instrumentų pagalba.

Dvigubų žvaigždžių problema esmingai skiriasi nuo potvynių problemos tuo, kad kiekvieną iš dviejų masių m_1 ir m_2, joms apie bendrą sunkumo centrą (dažniausiai beveik skrijos pavidalo keliu) besisukant ir tarpusavio atokumo beveik nekeičiant, veikia patvariai pastovia jėga. Šitoji (traukimo) jėga, kaip, pavyzdžiui, žemės-mėnulio sistemoje, sukelia taip pat potvynius. Ir čia yra kritiškas atokumas, kurs negali būti peržengtas, norint kad sistema išliktų stabili. Tas atokumas vėl pareina, kaip ir pirma, nuo masių santykio ir nuo masių sūdrumo. Ir abiejų masių pusiausviros figūros yra nebe elipsoidiškos, bet labiau kiaušiniškos. 9-oji figūra parodo kraštutinį stabilumą, pasiremiant

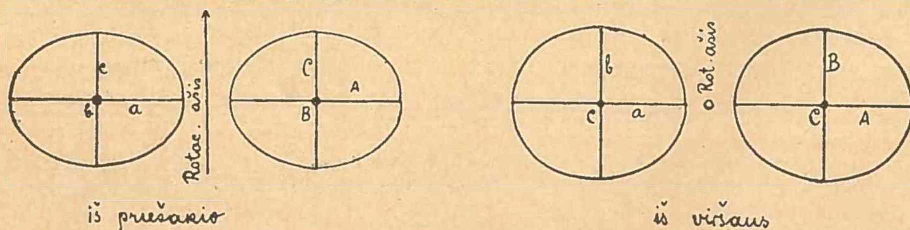
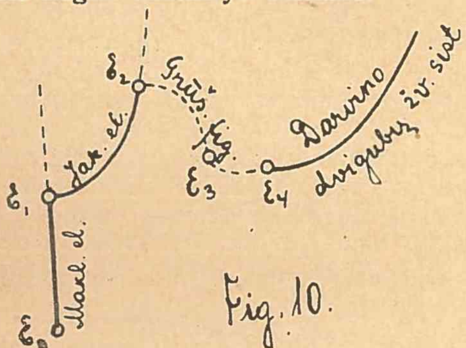


Fig. 9.

Darwin'o suskaičiavimais. Figūros—žiūrint iš viršaus ir priešakio. Abiems masėms peržengus kritišką atokumą ir dar labiau prisiartinus, gaunamos problemos nebegalima suimti matematiškai ir susekti tolimesnis sistemos likimas. Tikriausia, kokiu nors būdu masės susilieja. Šioje vietoje įdomu paminėti, kad visų planetų artimiausieji mėnuliai esti vis delto toliau, negu kritiškas atstumas, ir delto mėnulių sistemų stabilumas teorijos užtikrinamas. Tik Saturno žiedas sudaro vienintėlį atsitikimą, kur tas atokumas peržengtas. Teorija sako, kad tokiame atste negali susidaryti mėnulis.

Santrauka. Dar kartą suimame matematiškų tyrimų rezultatus, kiek jie liečia mums rūpimąją kosmogoniją. Pradedame nuo nesuspaudžiamo (inkompresibilaus), homogeniško skysčio kamuolio E_0 (žiūr. 10 fig.). Modelinė žvaigždė del rotacijos ir drauge susiplojimo perbėga Maclaurino elipsoidų eilę iki pirmosios šakumo figūros E_1. Čia Maclaurino elipsoidas pasidaro nebe stabilus ir žvaigždė pereina į triašį Jacobio elipsoidą, kol pasiekia naujo šakumo E_2. E_0, E_1 ir E_2 įbrėžti 7-toj figūroj. Taške E_2 baigiasi stabilumas. Modelio žvaigždė virsta grūšės pavidalo, persismaugia ir jau, labai galima, kad šio dinamiško įvykio galas—dvigubos žvaigždės sistema. Darwin'as yra mėginęs prieiti prie grūšiško pavidalo žvaigždžių iš kito šono, būtent, iš dvigubų žvaigždžių šono. Jis rado figūrą E_3, kurioje abi masės suplaukia į viena kitą. Paskutinė dar stabilė dvigubos žvaigždės sistema parodyta E_4. Labai galimas daiktas, kad figūra E_3 yra gimininga su grūšiška labai persmaugta figūra. Iš tiesų, beveik galima tvirtinti, kad modelio žvaigždės plėtojimosi nuo E_2 eina instabiliais keliais iki stabilios Darwino dvigubų žvaigždžių figūros. Tuo būdu gali būti suprastas dvigubos žvaigždės sistemos plėtojimasis. Nesuprantamas kilimas tokios sistemos, kaip mūsų saulės šeimynos. Čia išaiškinimo ieškoma potvynių-atoslūgių problemoje. Tokia sistema gali atsirasti praslenkant dviem dangaus kūnam netoli vienas kito. Atsimenant didelį žvaigždžių retumą pasaulio erdvėse, yra labai maža tikimybės dviem žvaigždėm susitikti. Delto reiktų laukti, kad tokių sistemų, kaip mūsiškė, pasauly daug daug mažiau, negu dvigubų žvaigždžių sistemų.—Grūšės pavidalo žvaigždės turėtų mums išrodyti periodiškai kintamos. Delto jau Schwarzschild'as pakėlė klausimą, ar δ Cephei žvaigždės (viena ypatingai svarbi kintamųjų žvaigždžių grupė*) nebus tokios grūšiškos instabilios figūros? Šitasai faktas, kad daugiausia tokių žvaigždžių kaip tik pasitaiko kamuoliškose kupetose, o ne pakrikusiose (didesnis kupetų pakrikimas, mūsų supratimu, rodo jų senesnį amžių), kalba labai už tai, kad δ - Cephei žvaigždės, palyginti su ilgu žvaigždžių gyvenimo amžiu, teatstovauja trumpai jų gyvenimo (atseit instabiliai) stadijai.

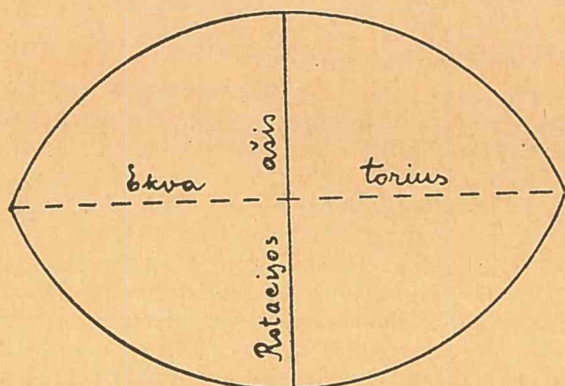


*) Apie jas žiūr. A. Juškos str. „Kintamos žvaigždės ir jų teorijos" Kosmos 1925, 90—103.

7. Suspaudžiami inhomogenūs modeliai.

Rošės (Roche) modelis ir adiabatiškas modelis *)

Iki šiol tenagrinėjome vieną kraštutinumą: homogenų nesuspaudžiamą modelį. Bet jau įžangoje nurodėme, kad šitoji modelio žvaigždė gali būti imama kaipo klasės n = o politropiškas kamuolys. O be to, dar sakėme, kad kiekvienam teigiamam skaičiui n atatinka politropiškas dujų kamuolys. Tačiau pabaigiamas mases teturi tie dujų kamuoliai, kurių n nedidesnis už 5. Praktiškai delto tik jie ir tediskutuotini. Delto dabar mes ir paimsime kaip tik šitą antrą politropiškų dujų kamuolių kraštutinumą su pabaigiama mase, būtent, kada n=5. Kadangi šitokio kamuolio radijas begalinis, o masė dar aprėžta, tai čia bus tokis dujų kamuolys, kuris turi galimai nesūdrią masę. Toksai kamuolys vadinama Rošės modeliu. Praktiškai jisai suprantamas taip: centran koncentruotas sūdrus branduolys, kuris apsuptas be galo retai begalinės atmosferos. Tai inhomogeniškiausias, bet delto ir daugiausia suspaudžiamas modelis. Juk dujų suspaudžiamumas eina kaip tik pirmon galvon atvirkščiai proporcingai jo sūdrumui. Rošės modelio suspaudžiamumas galima delto sakyti bus be galo didelis.



Rošės modelio kritiškoji figūra.

Fig. 11.

Ir šitas kraštutinumas, lygiai kaip ir n=o, galimas matematiškai pilnai išstudijuoti. Tai atliko pirmučiausia Rošė 1873 m. savo kosmogoniškuosiuose tyrinėjimuose. Iš čia jo pavadinimas Rošės modeliu. Bet patys tie matematiški išprotavimai nebe lengvi jau ir delto, kad pačios pusiausviros sąlygos reikalingos papildyti. Delto aplenkdami tų išprotavimų eigą pasitenkinsime rezultatais. Problema ir vėl suskyla į tris atskiras problemas: į a) rotacijos problemą, b) potvynių-atoslūgių ir c) dvigubų žvaigždžių problemą. Pradėsime nuo pirmosios.

a) Rotacijos problema. Ėmęs suktis Rošės modelis tuojau netenka savo kamuoliško pavidalo, bet nevirsta tos eilės suplotu elipsoidu, kurią ėjo homogenūs modeliai. Kalbamojo modelio ekvatorius vis labiau išsiduoda, kol galop, esant pakankamai rotacijai, neišsidirba mūsų figūros pavidalo (stačiasai piūvis) rotacinis kūnas. Dar ir stabili jos materija ekva-

*) Šitas skyrius esmingai rišasi su Jeans'o išprotavimais jo knygose: Problems of cosmogony and stellar dynamics.

toriaus srityje ima bėgti. Šitas instabilumas visai kitokios rūšies, negu homogenaus grūšės pavidalo kamuolio perskilimas. Žvaigždė prakiūra ekvatoriuje ir materija atsidalina pamažu, bet nuolatos.

Kadangi tikrosios žvaigždės gyvena tarpą tarp kalbamųjų dviejų kraštutinumų—homogenių ir inhomogenių kamuolių—, tai galima laukti ir tų žvaigždžių plėtojimosi tarp tų kraštutinumų, prisiartinant ar prie vieno ar prie kito. Gali atsitikti, kad abudu kraštutinumai iš dalies kartu pasitaiko. Labai įtikima, pavyzdžiui, kad žvaigždės suskilimas į dvi dali yra surištas su materijos išėjimu paliai ekvatorių. Tuo būdu ir δ-Cephei žvaigždžių gal nebūtų galima imti kaipo grynai grūšės pavidalo figūrų.

b) Potvynių problema. Šis atvejis tuo skiriasi nuo pirmojo, kad toji pašalinė masė, kuri sukelia potvynius bei atoslūgius, sudrumsčia vienodą pirmykštį masės ištekėjimą paliai ekvatorių. Dviem žvaigždėm esant užtenkamai arti viena kitos, potvyniai pasidaro dideli, ir jų kryptimi masei lengviausia išbėgti. Praktiškai atsiranda dvi masės srovės prieš viena kitą esamose ekvatoriaus vietose. Tokį reiškinį matome visuose spirališkuose (įvijuose) ūkuose, kurių abidvi spiralės rankovės visuomet esti viena priešais kitos, atsiskirdamos nuo branduolio. Ir Jeans'o spirališkų ūkų teorija daugiausia atsirėmus šiomis mintimis.

c) Dvigubų žvaigždžių problema. Šitoji problema, kiek ji iš viso susekama, labai analogiška su potvynių problema. Mes čia niekur neturime užmiršti, kad susiduriame su dinamiškomis problemomis. Tuo tarpu ir pusiausviros figūrų metodai ir Rošės modelio matematiški nagrinėjimai yra daugiausia statiškos prigimties. Jie delto neužtektini, kaip tik prasideda masės išsklidimas.

* * *

Dabar dar reikia kiek pasakyti apie modeliškas žvaigždes, kurios esti tarp šitų dviejų kraštutinumų—tarp homogenaus nesuspaudžiamo skysčio ir kamuolio ir Rošės modelio. Šitoje srityje matematišku keliu ne toli tenueita už pačių pirmųjų pradų.

Yra ovejetas eilių modelių, kurie suriša tik ką kalbėtus kraštutinumus: visuotiniai Rošės modeliai ir adiabatiški modeliai. Pažymėję raide s santykį žvaigždės atmosferos tūrio su homogenaus branduolio tūriu, gauname pirmosios rūšies modelius imdami s nuo s=0 iki s=∞. S=0 duoda nesuspaudžiamą modelį—vieną ekstremą, kur modelis teturi pabaigiamo didumo masingą branduolį be jokios atmosferos. Tuo tarpu s=∞ duoda tik ką sakytą tikrąjį Rošės modelį, kur branduolys yra virtęs tašku, apsuptu be galo išskleistos masės. Iš antros pusės adiabatiški modeliai bus adiabatiškos pusiausviros dujų kamuoliai. Reiškia tokie kamuoliai, kurių kiekviename punkte tarp dujų spaudimo p ir dujų sūdrumo ρ yra šioks mums jau žinomas ryšys: $p = k \cdot \rho^{\frac{n+1}{n}}$. Kada n=o ir n=5, gauname mūsų studijuotus kamuolius. Kiti adiabatiški kamuoliai bus tada, jei $o < n < 5$.

Dar mus gali interesuoti jau kalbėtų modelių kraštutinumų instabilumo sugretinimas, Mes jau matėme, kad pirmasai modelis pereina rotacinių elipsoidų eilę, paskui nukrypsta į triašių elipsoidų seriją ir čia pagaliau pasiekia tašką, nuo kurio atsidalina Poincaré's susektoji grūšiškų fi-

gūrų šaka, kuri, tikriausia, nebėra stabili: masė skyla į dvi atskiras mases— pasidarė dviguba žvaigždė. Visai kitaip laikosi antrasai modelis. Dinamiškas procesas toks, kad materija išseka ties ekvatoriu. Jeans'as savo minėtose knygose 185 psl. sako, kad turįs būti ant abiejų pletotės šakų taškas, kuriame baigiasis pirmasai dinamiškas procesas ir prasidedąs antrasai. Šito kritiško punkto padėtis esą galima apytikriai surasti. Apibendrintuose Rošės modeliuose jis turi būti definuotas tam tikru s dydžiu, o adiabatiškuose—n dydžiu. Jeans'as suranda $s = \frac{1}{3}$ ir $n = \frac{5}{6}$. Tuo būdu galima manyti, kad visi modeliai, kurių $o < s < \frac{1}{3}$ ir $o < n < \frac{5}{6}$ iš esmės panašiai darysis instabilūs, kaip ir inkompresibiliški homogenūs skysčių kamuoliai, o tie, kurių s guli tarp $\frac{1}{3}$ ir begalybės, arba n tarp $\frac{5}{6}$ ir 5, bus artimesni Rošės modeliui $s = \frac{1}{3}$ ir $n = \frac{5}{6}$ aplinkumoj gali taikytis abiejų rūšių instabilumas vienu metu, tik, žinoma, nežinia, kaip plati šitoji „aplinkuma".

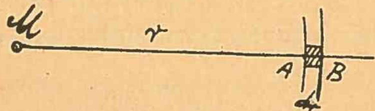
Kaip parodys kitas skyrius, Eddington'o milžinas-žvaigždė bus toksai adiabatiškas modelis, tūrio $n = 3$. Ji tuo būdu bus artimesnė Rošės modeliui. Tuo būdu iš normalios milžino-žvaigždės negalima laukti tokio plėtojimosi, kuris vestų į grūšišką figūrą. Jeigu ji pasidarys nebestabili, tai šitai apsireikš medžiagos ištekėjimu paliai ekvatorių. Šitoji ištekėjusi materija turėtų absorbuoti žvaigždės šviesą. Ir iš tikrųjų, pakrikusių žvaigždžių kupetų studijos rodo, kad tokios instabilumo rūšies turėtu būti. Bet šitoje vietoje kaip tik geriau jau leisti kalbėti empiriškajai kosmogonijai.

8. Spinduliuojančio dujų kamuolio teorija.

Žvaigždžių spinduliavimo iki šiol mes visai neėmėme domėn ir, būtent, del tos jau įžangoje minėtos priežasties, kad spinduliavimo vyksmai fizikos mokslui sunku sučiuopti. Taigi, čia mūsų uždavinys bus ištirti spinduliuojąs modelis. Čia mes apsirėšime nesisukančiais modeliais, nes besisukančių ir spinduliuojančių dujų kamuolių teorija tebesti dar pirmuose vystykluose ir tebėra plačiai ginčijama. Tokio rymančio, bet spinduliuojančio dujų kamuolio teoriją pirmasai patiekė Eddington'as ir čia pirmon galvon referuosime jo mintis.

A. Politropiškas dujų kamuolys.

Mums ir vėl tenka pradėti nuo klausimo, kaip mes iš labai didelės dujų kiekybės padarytume dujų kamuolį taip, kad dujų sūdrumas kiekvienoje kamuolio vietoje tepriklausytų nuo tos vietos nuotolio, skaitant iš centro. Koks tada turi būti kiekvienos vietos sūdrumas, kad dujų kamuolys būtų pusiausviroje?



Pusiausviros sąlygos galima lengvai aprašyti. Fizikiškas turinys bus šitas: pereinant nuo taško A, kurio atstumas nuo kamuolio centro C lygus r, prie kaimynio taško B, gulinčio toliau nuo centro per dr, dujų spaudimas p turi sumažėti dp kiekvienam tam tikram paviršiaus vienetui. Šitoji kiekybė dp bus lygi svoriui dujų stulpo, kurio pagrindas—pasirinktasis paviršiaus vienetas, o aukštis—dr. Lygiai

5g 12

kaip žemės daikto svoris yra lygus jo masei, daugintai iš pagreitėjimo, pareinančio nuo žemės traukimo, taip ir čia dujų stulpo A B svoris bus lygus jo masei, daugintai iš pagreitėjimo, pareinančio nuo dujų traukimo kamuolyje spinduliu C A = r. Tebūnie dujų sūdrumas stulpe A B lygus ρ, tada stulpo masė bus lygi ρ(1. dr) (=sūdrumas×tūriș) ir jo svoris g×ρ × (1. dr) (=pagreitinimas×sūdrumas×tūris). Matematiškai rašant pusiausviros sąlyga bus: $dp = -g.\rho.\ dr$. Taigi klausiame, koks turi būti ρ, priklausydamas nuo r, kad pusiausvira būtų stabili? Matematikas žino, kad ρ galima visai laisvai pasirinkti ir paskui pastoviai (stetig) keisti priklausomybėj nuo r. Parašytas diferenciališkas lygtis integruojant, vis pasiseka, būtent, surasti pozitivios slėgimo p vertybės. Tokiu būdu dujų kamuolys vis pasilieka pusiausviroje, nežiūrint pasirinktojo sūdrumo.

Dujų kamuolio pastatymas bus visai žinomas, jei mes kiekvienai kamuolio vietai žinosime spaudimą p, sūdrumą ρ ir temperatūrą I. Taigi, problema turi tris nežinomus veiksnius. Jiems surasti, žinomos reikalingos trys lygtys. Mūsų parašytosios pusiausviros lygtys yra vienerios tų trejų lygčių. Vienos iš kitų dvejų lygčių yra vadinamos dujų stovio lygtys. Idealių dujų teorijoj tos lygtys rašomos Gay-Lussac'o formule, kuri riša spaudimą, sūdrumą ir temperatūrą. Ji, pavyzdžiui, rodo, kaip kinta tokių dujų temperatūra, pakitėjus spaudimui ir sūdrumui. Beveik idealios bus visokios mažo sūdrumo dujos. Taigi, Gay-Lassac'o formulės panaudojimas sprendžiant mūsų problemą reiškia ne ką kitą, kaip modeliškos žvaigždės konstruavimą iš tikrų, labai menko sūdrumo dujų. Ir visa gautoji teorija tada tetaikintina menko sūdrumo žvaigždėms.

Bet dar mes tebestingame trečiųjų p, ρ ir I ryšio lygčių. Šios lygtys tegaunamos išeinant iš vienos fizikos hipotezės. Tai galima buvo jau pajusti iš paties šio skyriaus pavadinimo, nes konkretūs pusiausviros atvejai tegalimi pasigaunant hipotezės ryšių tarp p ir ρ. Šitoji hipotezė tai politropiško dujų kamuolio patiekiamasis ryšys:

$$p = k.\ \rho^{1+\frac{1}{n}} = k.\ \rho^{\frac{n+1}{n}}.$$

Šitas lygtis esame jau studijavę pirmesniuose skyriuose.

B. Eddington'o milžiniškoji žvaigždė.

Praeitame skyriuje į pusiausviros problebą įtraukėme ir temperatūrą. Eddington'as buvo pats pirmutinis, kuris atkreipė dėmesį į tai, kad, sprendžiant žvaigždžių atmosferos problemą, temperatūra turinti vaidinti didelį vaidmenį. Reikia gi pagalvoti, kokiais procesais iš žvaigždžių ar saulės gilumos atnešamos milžiniškos energijos kiekybės (saulėj apie 2 ergu kiekvienam saulės masės gramui per sekundę) ant paviršiaus. Konvekcijos srovės tegali atsirasti tik arti paviršiaus, o šilimos laidumui nėra reikiamo šilimos kritimo einant iš centro į paviršių. Vienintėlė galimybė pasilieka spinduliavimas. Bet žvaigždėse tėra spinduliavimo absorbuojančiuose medijuose. Čia, kaip moko fizika, atsiranda spinduliavimo spaudimas p_t, kuris žvaigždės viduriuose, kaip rodo paviršutiniški suskaičiavimai, gali

jau pasiekti kelių milijonų atmosferų. Taigi, to spaudimo nebegalima užmiršti šalia dujų spaudimo p. Eddingtono teorijoj nauja tai, palyginant su politropiškų dujų kamuolių teorija, kad mechaniškos pusiausviros sąlygon įeina naujas slėgimas $P=p+ps$, taigi dujų ir spinduliavimo spaudimų suma vieton vieno dujų spaudimo. Patsai priklauso temperatūros ir tokiu būdu ši paskutinė įeina stačiai į mechanišką pusiausvirą.

Taip klausimą pastatę, jau gauname keturius nežinomus dydžius, kurie įeina mūsų problemon: p, ps, ρ ir T. Tiems dydžiams surasti teturime visai tikras vienerias lygtis. Antrosios bus, kaip ir pirma, ideališkų dujų stovio lygtys. Kitos dvi lygtys tegaunamos tik išeinant iš fizikiškų hipotezių. Viena jų tai hipotezė apie energijos atsiradimą žvaigždės gelmėse. Šitoji hipotezė įgalina surasti ryšį tarp P ir ps arba p ir ps. Šitame ryšy betgi pasilieka nežinomas pastovus dėmuo. Antroji tų dviejų hipotezių daro kaip tik sprendimą apie šio dėmens prigimtį. Reikalavimas nustatyt pastovų dėmenį gali būti, pav., tolygus reikalavimui, kad žvaigždė pasiliktų vadinamojoje spinduliavimo pusiausviroje. Sąvoka „spinduliavimo pusiausvira“ turi reikšti, kad nė viena spinduliuojančio kūno dalelė nekeičia del spinduliavimo savo temperatūros. Emden'as[1]), paėmęs šią paskutinę hipotezę pagrindan, suskaičiavo, kad, dujų kamuolio, besančio spinduliavimo pusiausviroj masė ir radijas turėtų būti begaliniai. Iš čia eina, kad žvaigždės negali būti spinduliavimo pusiausviroje. Delto ir pats Eddingtono[2]) tyrinėjimų pavadinimas „žvaigždžių spinduliavimo pusiausvira“ yra klaidinga. Ir paties Eddingtono surastasis sprendimas neatsako spinduliavimo pusiausvirai. Eddingtonas, būtent, ima kalbamąją konstantę lygią nuliui—pats lengviausias atvejas iš matematiškosios pusės—tuo būdu atsisakydamas nuo griežtos spinduliavimo pusiausviros. Ir šitoksai prileidimas veda jį galu gale į politropišką kamuolį $n=3$.

Antraip ėmus, konstantės pasirinkimas gali apibrėžti žvaigždės paviršiaus sąlygas. Vaizdingai tariant, yra taip: pirmosios trys lygtys—mechaniškos pusiausviros lygtys, idealių dujų stovio lygtys ir hipotezė apie energijos gamybą žvaigždės gelmėse—pasako vidujinį žvaigždės sudarymą. Pagaliau, hipotetiškas konstantės parinkimas gali nustatyti sudarymą išorės sluogsnio, jau prieinamo mūsų stebėjimams. Eddington'as, imdamas konstantę lygią nuliui, atsižada tiems išorės sluogsniams spinduliavimo pusiausviros, pasitenkindamas politropu $n=3$.

Dabar einame prie svarbiausiųjų Eddingtono darbų rezultatų, taikomų idealių dujų kamuoliams, analogiškiems su žvaigždėmis. Tokias labai menko sūdrumo, bet už tat labai ištysusias žvaigždes vadiname žvaigždėmis-milžinais. Štai tie rezultatai:

a) Žinodami žvaigždės masę, galime suskaičiuoti santykį tarp spinduliavimo ir dujų slėgimų. Dedamoji lentelė[1]) parodo mums šitą santykį. Čia visą laiką $p+p_s = 1$, nes absolutūs dydžiai nedaug reiškia.

[1]) Emden, Zeitschrift für Physik, Tomas 23 psl. 176.
[2]) Eddington, „ „ „ „ 7 „ 351.

Masė	Spinduliavimo spaud. ps	Dujų spaud. p.
10^{30} gr.	0.00000016	0.99999984
10^{31}	000016	999984
10^{32}	0016	9984
10^{33}	106	894
10^{34}	570	430
10^{35}	850	150
10^{36}	951	049
10^{37}	984	016
10^{38}	9951	0049
10^{39}	9984	0016
10^{40}	99951	00049

Masių, mažesnių kaip 10^{32} gramų, spinduliavimo spaudimas tiek menkas, kad jos negali stengti šviesiai bespindėti; tokios žvaigždės delto turi būti arba vos matomos arba visai nematomos. Iš kitos pusės, žvaigždžių, kurių masės didesnės kaip 10^{36} gr., spinduliavimo energija tiek didelė, kad ji, veikdama prieš dujų spaudimą, jį nugali ir žvaigždę išsklaido. Iš čia eina, kad faktiškai tegalima laukti pasaulio erdvėse žvaigždžių-milžinų, kurių masė lygi 10^{32} iki 10^{36} gramų. Stebėjimas šituos rezultatus iš tikrųjų patikrina.

b) Visas milžino-žvaigždės spinduliavimas tėra jo masės funkcija ir delto nepriklauso masės sūdrumo pakitėjimo žvaigždei besiplėtojant.—Tuo aiškinamas Hertzsprung'o ir Russel'io surastasai faktas, kad žvaigždės spalvų-šviesos diagramoj[2]) tilpsta horizontaliame ruože.

C. Žvaigždžių-nykštukų teorija.

Dujų kamuoliams susitraukiant, vidaus temperatūra turi padidėti; taip mus moko matematiškoji fizika. Žvaigždės-milžino plėtotė, atsimenant dėsnį (b), turėtų vesti prie didėjančios temperatūros pasiliekant tam pačiam šviesumui. Bet aišku, kad temperatūra negali kilti neribotai. Tai reiškia, turi būti toksai stovis, kada jau kontrakcija tiek didelė, kad jos tolimesnis didėjimas nebesukelia temperatūros padidėjimo. Bet tuo pat metu jau bus nustoję galioti ir idealių dujų dėsniai, o tada ir pati mūsų problema pakitėja.

Eddington'as mėgino spręsti šitą atvejį panaudodamas Gay-Lussac'o stovio lygtis van der Waal'o lygtimis. Iš tikrųjų, tuo būdu žymiai priartėjame į tikrenybę. Bet nuo didelio sūdrumo žvaigždžių problemos išsprendimo mes dar vis pasiliekame toli. Bet jau turime kvalitativų Eddingtono suskaičiavimų rezultatą, kad žvaigždei susitraukiant ir tuo būdu pasiekus tam tikro sūdrumo, besiplėtojant turi rastis apsigrįžimo punktas. Kurioj, būtent, temperatūroj,—tai pareina nuo žvaigždės masės. Nuo to apsigręžimo taško žvaigždės temperatūra nebeauga, bet jau ima eiti mažyn. Kartu eina mažyn ir šviesumas.

[1]) Eddington, Seeligers Festschrift 1924, 29 psl.

[2]) Spalvų—šviesos diagrama iš esmės niekuo nesiskiria nuo paprastosios Russelio diagramos (žiūr. „Kosmos" 1925, 102 pusl.). Tik vietoj spektrališko tipo paimtas lengviau suseka mas spalvos indeksas, o absolutiškų šviesumų vieton imami dažnai matomieji dydžiai.

Vertėjas.

Teoriškas Eddingtono mėginimas pasekti spinduliuojančio dujų kamuolio plėtojimosi kelią mus jau įpratino kosmogoniškai suprasti tą iš seniau statistiškai susektą žvaigždžių pasidalinimą į milžinus ir nykštukus.

Empiriškos kosmogonijos straipsnio uždavinys būtų parodyti, kiek šitie matematiški-fizikiški patyrimai ir trumpai eskizuoti rezultatai sutinka su tikrenybe ir kiek jie padeda ir pagilina suprasti stebėjimo davinius.

Orotyros istorijos keli bruožai ir jos darbas Lietuvoj.

Oro reiškinius žmonės stebėjo jau no senų seniausių laikų. Ilgainiui iš to išaugo tam tikras—orotyros—mokslas, vadinamas meteorologija (iš graikų žodžio μέτεωρα, pažyminčio visa, kas viršum žemės).

Meteorologija remiasi fizikos dėsniais ir metodais, todel šis mokslas dažniausiai ir laikomas kaip atskira fizikos šaka, būtent, kaip „oro fizika". Jos sritis—visa atmosfera (orija) su joje vykstamais įvairiausiais reiškiniais, kuriuos meteorologija ir nagrinėja. Tai ir yra svarbiausias meteorologijos uždavinys; todel ji taip pat dar laikoma ir kaip „atmosferinių reiškinių mokslas".

Daugelis patarlių iš senų seniausių laikų rodo, kad žmonės jau ir tuomet domėjosi oro reiškiniais, nes jų didingumas ir grožis veikė jų vaizduotę; bet neturint tam tikro įpratimo ir tinkamų priemonių tiems reiškiniams išaiškinti, savaimi suprantama, kad oro stebėjimas negalėjo tobūlintis, todel ir sunku buvo susekti jo reiškinių priežastys. Antai, vienoje Babilonijos lentelių iš 4000 pr. Kr. (dabar Britanijos Muzejuj Lond one) esama tokio užrašo: „Halo" (šviesūs ratai) aplink saulę—rodo lytų"[1]). Šis užrašas vaizdingai parodo, kaip jau senais laikais žmonės domėjosi oro reišk iniais, bet nesugebėjo jų apibendrinti.

Pirmasis sistemingas meteorologijos darbas, parašytas Aristotelio 350 m. pr. Kr., dar taip pat nepaliečia daugelio oro reiškinių, kurie šiandien meteorologijos gvildenami. Aristotelis savo darbe, be grynai meteorologinių reiškinių šių dienų prasme, aprašo dar ir daugelį kitų gamtos reiškinių, kuriuos šiandien tyrinėja jau kitos gamtos mokslo šakos—astronomija, geofizika ir k.

Aristotelio idejos viešpatavo ir viduramžiais. Netgi dar Dantės laikais, kuomet jau daugelis oro reiškinių buvo tiksliai pastebėti ir aprašyti, nors ir neturint matavimo įrankių, ir tuomet dar atmosferiniai reiškiniai aiškinta kaipo žvaigždžių ar demonų poveikio vyksmai[2]).

Nors meteorologijos reiškiniai buvo stebimi nuo seniausių laikų, tai betgi prietarai ir paklaidos vargu kurioj kitoj mokslo reiškinių srity bus taip negin-

---

[1]) Žiūr. Hellmann, The dawn of meteorology. Quarterly Journal of the R. Met. Society, 1908 m. spalių m.

[2]) F. Vercelli, Le scienze fisiche e matematiche nelle opere di Dante, Rivista Marittima Roma 1923 m. vasario m.

čijamai ir atkak iai vyravę, kaip šioj. Tas paklaidas ir prietarus, trukdžiusius orotyros mokslo plėtojimąsi, surankiojo ir išnagrinėjo ypač van B e b b e r'is[1]).

Meteorologija kaipo tikslus mokslas ima pradžia nuo Galilejo ir jo mokinių laikų. Tais laikais buvo išgalvoti du svarbiausi orotyros įrankiai: termometras ir barometras. Barometrą sugalvojo Galilejo mokinys Evangelistas Toriccel i. Tie laikai pagimdė daug tikslių minčių oro savybėms išreikšti. Termometras ir barometras buvo tobulinami; šalia šių, buvo dar išgalvoti įrankiai oro drėgmei matuoti ir vėjo krypčiai nustatyti. Įrankiai daug patarnavo oro savybėms tiksliai matuoti ir 1653 m., Didžiajam Kunigaikščiui Ferdinandui II globojant, Toskanoje buvo įsteigtos pirmosios meteorologijos stotys, kurioms direktivų teikė kun. Louis Antinori. Ši data todel laikoma naujosios tikslios meteorologijos gimimo data[2]).,

Nauji įrankiai (barometras, termometras, higrometras ir vėtrungė) iš Toskanos plėtėsi po visą pasaulį. Tokiu būdu po observacijų Toskanoje, pradėtų 1654 m., randame darytų meteorologijos observacijų ir kitur. Galilejo laikais išgalvoti įrankiai greit tobulėjo, o drauge tobulėjo ir meteorologijos observacijų metodai, padedami šio darbo mokslininkų, kurių skaičius taip pat didėjo.

Meteorologijos reiškinių observacijos iki XVIII šimtmečio pusės vis augo; buvo siekiama subendrint stočių darbą, jungiant stotis į bendrą tinklą. Observacijų metodai šio šimtmečio vidury pasiekė to pavidalo, kurie maža tesiskiria nuo šiandienio. Todel nuo XVIII šimtm. vidurio ir laikoma prasidėjus šių dienų meteorologijos periodą.

Senosios hipotezės ir teorijos buvo smarkiai kritikuojamos pasiremiant bendrais principais, kuriais buvo aiškinami fizikos ir dinamikos reiškiniai. Atmosferos tyrinėjimo sritis plečiasi, pasiekia okeanus, kontinentų, gilumas, kyla į aukštesnius oro sluoksnius. Meteorologijos stotys sukoordinuojamos savo darbe, siekiant ir mokslinių ir praktikos tikslų, būtent, einant pagalbon žemdirbystei, navigacijai, aviacijai ir kitiems gyvenimo reikalams. Jau genialus Lavoisier'as numatė, kad būtų labai naudingas meteorologijos pritaikymas orui atspėti; jis net nurodė kelią, kuriuo reikalinga siekti šio tikslo, būtent, kokių pamatinių oro sąvybių davinių šiam reikalui būtų naudinga turėti, kad jas surinkus iš įvairių vietų galima būtų sustatyti oro savybių paskirstymo vaizdą ir iš jo spręsti apie būsimą orą; bet del stokos telegrafiško susisiekimo sunku buvo tuo laiku tai atsiekti. Šiandien jo svajonės jau išsipildė: telegrafu—vieliniu ir bevieliu—meteorologijos tarnybos savo centrus jungia kaip gyvas gįslas, kurių pagalba galima sekti oro reiškinių atmainas oro spėjimams pritaikinti. Čia pravers prisiminti mokslininkus, pasidarbavusius šioj paskutiniojoj srity per vadinamus sinoptinius biuletinius (žemėlapius).

Prasidėjus reguliaroms observacijoms vienu laiku, mokslininkai rinko šiuos davinius ir tam tikru būdu (atatinkamais ženklais) žymėdavo tam tikrame žemėlapio plote surinktus davinius. Šiuose žemėlapiuose ypač svarbus elementas buvo oro slėgimas, kurio pasiskirstymas ir nurodydavo

---

[1]) W. J. van Bebber, Handbuch der ausübenden Witterungskunde. Stuttgart 1885.

[2]) Cleveland Abbe, Treatise on meteorological apparatus and methods, Annual Report of the Chief Signal Officer, Washington 1887,5.

aukšto ar žemo oro slėgimo sritis, nuo kurių padėties tam tikroje vietoje ir pareina oro atmainos, paisant drauge ir kitų oro savybių keitimosi (kiek galima).

Šioj srity, vadinamoj sinoptinėj meteorologijoj, didelės svarbos turėjo H. W. Brandes'o darbai 1820 ir 1826 m. (išleisti Leipcige), kaipo pirmieji žingsniai praskinti taką oro spėjimų problemai vykdinti. Maž daug tuo pačiu laiku Redfield'as Amerikoje pradėjo sustatinėti sinoptinius žemėlapius. Šis darbas Europoje pradėjo smarkiau plėtotis tada, kai suprasta praktiška vertė numatyt oro atmainas.

Kadangi tik nelaimei užklupus žmogus pradeda ieškot priemonių jai pašalint arba kiek galint sumažinti, tai ir su gamtos reiškiniais mokslo — šiuo atveju sinoptinės meteorologijos — pagalba griebtasi kovoti tik, kai gamta įskaudino. Didžiausia nelaimė ištiko prancūzų laivyną Juodosiose jūrėse 1854 m. lapkričio m. 14 d., kuomet jį visiškai buvo sunaikinus didžiausia audra. Ši nelaimė ir buvo akstinas rūpintis išaiškint audrų atspėjimo galimumus. Žinomas prancūzų mokslininkas Leverrier'as gavo nuo savo valdžios oficialų uždavinį išstudijuoti tų metų nelaimingą atsitikimą ir ištirti, kiek galima numatyti panašius įvykius. Šiam reikalui buvo įsteigta tam tikra įstaiga. Tokių įstaigų reikalingumą pamaži suprato kitos kultūringos šalys ir šiuo laiku jau beveik kiekvienoj valstybėj sekamos oro atmainos ir rezultatai kiek galima taikinami laiku apsisaugot nuo negeistinų gamtos įvykių.

Nors ir didelis žingsnis šiuo atveju buvo nužengtas pirmyn, tai betgi dar patys oro reiškinių observacijų metodai negalėjo patenkinti ištirti klausimą pilnumoje; nes oras buvo tiriamas tik neaukštai nuo žemės paviršiaus, o svarbiausios oro atmainos įvyksta kaip tik daug aukščiau nuo žemės paviršiaus; o tie aukštieji oro sluoksniai dar nebuvo tyrinėjami. Atsiradus aerostatams (oro balonams) pradėta laikas nuo laiko daryti bandymus pakilt aukštyn. Paminėtini pakilimai į aukštesnius oro sluoksnius anglo Glaisher'io, nors jis ir nebuvo pakankamai aprūpintas instrumentalinėmis reikmenimis. Labai daug pasidarbavo šiuo atveju ir surinko daug medžiagos aukštesniems oro sluoksniams tirti Assmann'as paskutiniais praeito šimtmečio dešimtmečiais.

Vėliau stengtasi tirti oras (aukštesniuose sluoksniuose) kitokiu būdu. Pirmąjį žingsnį šiaja kryptimi padarė amerikietis A. Lawrence Rotch'as, miręs XX šimtm. pradžioje. Savo observatorijoje Blue Hill (netoli Bostono) jis leisdavo aukštyn registruojančius aparatus, kuriuos į aukštesnius oro sluoksnius keldavo tam tikrais aitvarais. Vėliau Prancūzijoje panašius instrumentus leido Teisserence de Bort'as, Vokietijoje — Assmann'as. Paskui vartojo mažus oro balonus be instrumentų, vadinamus pilotbalonius oro judėsiui tirti, kuriuos observuodavo teodolito pagalba. Šiais guminiais pilotbaloniais tiriamas aukštesnių oro sluoksnių judėjimas tam tikrose aerologinėse observatorijose, kurių didžiausia Europoje tai Assmann'o įsteigta buv. Karališkoji Prūsų Aeronautinė Observatorija Lindenberge (netoli Berlyno). Hergesell'io iniciatyva sakytosios aerologinės observatorijos surištos tampriam bendradarbiavimui. Šioj srity darbas vis plečiasi ir, galima sakyti, kad kai kuriose vietose viršum šių stočių tinklo oras buvo tirtas net iki 20 kilometrų aukštyn.

Šioki tat keletas svarbiausiųjų orotyros istorijos bruožų[1]).

* * *

Dabar norėčiau kiek supažindint skaitytojus su orotyros organizacija Lietuvoje, pirmiau prieškariniu laiku, kad paskui nuosakiau galėtume atvaizduot orotyros organizaciją Lietuvoje dabartiniu laiku nuo pat jos, kaipo nepriklausomos valstybės, įsikūrimo.

Lietuvos teritorija prieš pasaulinį karą buvo Rusijos dalimi. Rusijoje orotyra nors buvo organizuojama, bet, žinoma, pirmoje eilėje pačiame centre, o vietose, gyvenamose kitataučių, pav. lietuvių, latvių, lenkų ir kitų, šis darbas buvo atliekamas antroje eilėje. Todel Lietuvių teritorijoj oro tyrimo davinių buvo surinkta ne per daugiausia ir jų nepakanka, kad gautum tinkąmą Lietuvos klimato vaizdą. Pagal sąrašą Vyriausiojos Fiziškos Observatorijos Petrapily, Didžiosios Lietuvos teritorijoj iki 1914 m. sausio mėn. 1 d. buvo tiek ir tokių meteorologijos stočių.

Kauno gubernija. II eilės stotys: Baisogala, Kaunas, Panevėžys, Paverkšniai?[2]), Joniškėlis; III eilės stotys: Lujėnai (?), Ginteliškiai (?), Šakaliai (?), Antaševas (?), Dusetos, Svedasai, Kelmė, Kairanėliai (?), Dembnas (?), Tauragė, Jurbarkas, Pravieniškės.

Vilniaus gubernija. II eilės stotys: Ignalinas, Vilnius (gelžkelio stotis). Vilnius (junkerių mokykla), Molodečnas, Biniakainys; III eilės stotys: Gasperiškiai (?), Aleksejevskoje (?), Novoozerovka, (?) Ašmena, Ilija (?), Višnevas, Vosyliškiai, Rožanka.

Suvalkų gub. II eilės: Panemunė, Suvalkai; III eilės: Lekėčiai, Veiveriai, Vilkaviškis, Virbalis.

Nors šioks stočių skaičius ir nurodytas sakytame sąraše, bet tų stočių davinių šiuo laiku sunku gauti, o gal būt visų stočių daviniai nebuvo ir atspausdinti; todel ir medžiaga, kuria galima būtų surinkti, pasirodytų visai menka Lietuvos klimatui tirti. Pasaulinio karo metu visos stotys visai išnyko ir orotyros darbas buvo visai apleistas.

Įsikūrus nepriklausomos Lietuvos valstybei, jos Švietimo Ministerija orotyros klausimu susirūpino jau 1921 m.; tais metais buvo išleistas įsakymas apie meteorologijos stočių steigimą (įsakymas N 648, Vyriausybės Zinios, 1921 m. spalių mėn. 28 d.).

Jau tų pačių metų pabaigoje pradėta rūpintis Kauno stoties steigimu. Buvo užsakytas svarbiausių ir reikalingiausių meteorologijos įrankių komplektas. 1922 m. pradžioje pradėjo veikti Palangos stotis, kaip antros eilės stotis. 1923 m. Kauno stoties, kaipo Lietuvos Centrinės stoties, buvo padidintas įrankių skaičius tobulesniais ir svarbesniais įrankiais. Tų metų pabaigoje įsteigta antros eilės stotis Lazdijuose prie „Seinų" Žiburio gimnazijos; tuo pat laiku padaryti ryšiai su Dotnuvos meteorologijos stočia prie Dotnuvos Žemės Ūkio Technikumo (dabar Žemės Ūkio Aka-

---

[1]) Plačiau žiūr. V. Bjerknes, Die Meteorologie als exakte Wissenschaft. Antrittsvorlesung, Braunschweig 1913 ir F. Vercelli, La meteorologia come scienza „Scientia" 1925. VI. I (Bologna) (su prancūzišku vertimu), kuriais dalykais čia pasinaudota.

[2]) Klaustuku pažymime mūsų abejojimą, ar teisingai šiuos vardus pasakome lietuviškai, versdami juos iš rusiškų pavadinimų.

demija) ir įjungta į Lietuvos meteorologijos stočių tinklą privatinė Šikšnių stotis (Šikšnių dvare, 5 klm. nuo Virbalio, savininkas L. Gramadskis). Kauno stotis, kaip Centrinė stotis, koncentruoja visų šių antros eilės stočių davinius. Pradedant plėsti meteorologijos stočių tinklą, buvo kreiptasi per „Lietuvos" dienraštį į visuomenę, prašant padėti šiam darbui (Lietuva, Nr. 203, 1923 metų str. „Meteorologijos reikalu"); į straipsnį atsiliepė nemažas meteorologijos megėjų būrelis.

Be aukščiau suminėtų meteorologijos stočių, buvo numatyta jau 1923 m. pabaigoje steigti ir žemesnės rūšies stotys, ypač prie mokyklų: mokytojų seminarijų, gimnazijų, vidurinių mokyklų ir kitų. Nors įrankių šiam reikalui Centrinė stotis pakankamai neturėjo, nes nebuvo lėšų jiems nupirkti, vis delto tai pasisekė įvykdinti dėka Švietimo Ministerijos Aukštesniojo Mokslo Departamento, kuris sutiko duoti nemažą skaičių meteorologijos įrankių, ypač lietmačių. Šie įrankiai ir buvo skiriami šiam tikslui, o atsižiūrint į meteorologijos darbų koncentravimą prie Centrinės stoties, jie ir buvo įduoti Centrinei stočiai. Šių įrankių pagalba laikotarpy 1924 metų ir buvo įrengta žemesnės rūšies stotys (tik su lietmačiu ir termometru) šiuose punktuose: Telšiai, Biržai, Ukmergė, Šiauliai, Panevėžys, Mariampolė, Ežerėnai; (tik su lietmačių) Tauragė, Prienai, Raseiniai, Utena, Mažeik ai ir Linkuva. 1925 m. laikotarpy šių stočių darbas buvo tobulinamas, be to, atskirose stotyse buvo padidintas įrankių skaičius, kai kuriose vietose buvo įsteigtos naujos žemesnės rūšies stotys ir 1926 m. pradžioje jau turim šiokį Lietuvos meteorologijos stočių tinklo vaizdą: I eilės stotis: Kaunas; II eilės stotys: Palanga, Lazdijai, Biržai, Šikšniai; III eilės stotys: Telšiai, Ukmergė, Panevėžys, Šiauliai, Mariampolė; IV eilės stotys: Tauragė, Mikužiai, Raseiniai, Utena, Ežerėnai, Laukuva, Mažeikiai, Prienai, Kupiškis, Rokiškis. Be to, priskaitant Dotnuvos I eilės stotį, Klaipėdos II eilės ir Plungės III eilės stotį (prie Žemės Ūkio mokyklos), kurios yra Žemės Ūkio Ministerijos žinioje, tuomet iš viso stočių susidaro 23. Šiais metais dar bus padidintas IV eilės stočių skaičius.

Nors dabartinis stočių skaičius dar kiek mažesnis negu prieš karą, bet imant domėn, kad čion neįeina lenkų okupuotos Lietuvos dalis, sudaranti apie trečiąją dalį visos Lietuvos teritorijos, stočių tinklą šiandien Lietuvoje turime ne mažesnį, bet net ir didesnį, negu prieš karą. Tačiau tas tankumas, palyginus su prieškariniais laikais nors ir kiek didesnis, bet vis dar yra per mažas, kokio reiktų Lietuvos klimatui tiksliau tirti.

Čia reikalinga paaiškinti, kad šiuo laiku priimtoji Lietuvos stočių klasifikacija kiek skiriasi nuo prieškarinės rusiškos klasifikacijos. Būtent, dabartinės II ir III eilės stotys rusų laikais buvo laikomos kaipo II eilės stotys, kurios buvo suskirstytos į klases (I ir II klasės); IV eilės stotys atatinka rusų III eilės stotis.

Be savo pirmaeilės pareigos—tirti Lietuvos klimatą,—meteorologijos stočių tinklas ir praktiškai patarnauja visuomenei, teikdamas žinių apie oro atmainas Lietuvoje, skelbdamas jas „Lietuvos" dienrašty. Turint galvoj, kad greta su mokslišku tyrinėjimu turi eiti ir praktiškas meteorologijos mokslo pritaikinimas, buvo centre kiek reorganizuota pati meteorologinės tarnybos struktūrą, būtent, dabartiniu laiku meteorologijos stočių tinklo darbą koordinuoja Meteorologijos Biuras, prie kurio Kauno Meteorologijos Stotis skai-

toma kaipo atskira dalis—rinkti medžiagą klimatui tirti. Be to, meteorologijos mokslui praktikos tikslams (oro spėjimas) pritaikinti, prie Meteorologijos Biuro įsteigtas sinoptinis skyrius, kuris ir atlieka oro spėjimo darbus, leisdamas vadinamus sinoptinius biuletenius, kuriuose, be kita ko, skelbiamas oras, numatomas rytojaus dienai. Be to, šis spėjimas kiekvieną dieną skelbiamas „Lietuvos" dienrašty. Šių sinoptinių biuletenių (su jų oro spėjimais) naudingumą suprato suinteresuotos ministerijos; kiekvieną dieną siunčiami biuleteniai Susisiekimo Ministerijos, Kelių Vandenų Valdybos įvairioms įstaigoms, Aviacijos Štabui, Gamtos Tyrimo Stočiai, Dotnuvos Žemės Ūkio Akademijai ir kitoms; be to, kad ir Kauno publikai būtų galima su sinoptiniais biuleteniais susipažinti, jie kabinami prie Universiteto tam tikruose rėmuose.

Prisilaikant bendrai priimtos Europoje tvarkos, kiekviena valstybė siunčia tam tikromis valandomis radiotelegrafu savo sričių oro atmainas oro spėjimo reikalui, todel ir Kauno stotis jau 1924 metų pabaigoje pradėjo siuntinėti tam tikru šifru savo davinių kiekvieną dieną per Klaipėdos radiostotį kitų valstybių žiniai kartu su Klaipėdos Meteorologijos Stoties daviniais. Šiam tikslui Kauno Meteorologijos stotis pateikė Europos Meteorologijos Reikalų Centrui „Deutsche Seewarte" Hamburge savo šifrą, kuris įdėtas meteorologijos šifrų knygose „Funkwetter".

Supažindinęs su orotyros darbo eiga Lietuvoje, aš norėčiau pabrėžti, kad visa tai galima buvo atsiekti dėkui mūsų Švietimo Ministerijos palankiam pritarimui, nes ji pirmoji suprato reikalingumą šio kultūringo darbo, kuris jau nuo senovės laikų buvo dirbamas visose valstybėse. Žinoma, mes dar negalim pasiekti tokio tobulumo, kurio pasiekė kitos kultūringos tautos, bet turime vilties, kad ateity ir mūsų jaunoji karta, suprasdama šio darbo didelę svarbą, ateis pagelbon ir neduos pradėtiems darbams sustoti. O darbo šioje dirvoje yra be galo daug kaip moksliniu taip ir praktikos atžvilgiu. Reikalinga stengtis, kad mes šioje srityje turėtume pakankamą skaičių specialistų, kurių pagalba galėsimė tobulinti pradėtą darbą, o to mes galėtumėm pasiekti, jeigu visose mokyklose jaunuomenei būtų aiškinami orotyros principai ir tikslai, kad ji dar mokykloje jau galėtų susidurti su oro tyrimo praktika, nes kaip tik tuo būdu galima būtų patraukti prie šio darbo ir jaunų jėgų ir šviesiomis akimis žiūrėti į ateiti ir jausti, kad ir mes sugebėsim įnešt į ši mokslą savo darbo dalelę.

Todel į darbą, kam rūpi, kad ir Lietuva galėtų susilaukti šioje mokslo dirvoje didvyrių, kurie taip reikalingi kiekvienai kultūringai tautai.

1926. IV. 27.

St. Olšauskas,
Meteorologijos Biuro Vedėjas.



Antropologija ir jos pritaikinimas.

Antropologija (iš anthropos—žmogus ir logos—mokslas) kaip „žmogaus mokslas“ gali apimt visas mokslo šakas, kurios tik tiria žmogaus sielą ir kūną. Tokia plačia prasme antropologija buvo suprantama maždaug iki XVII š. pusės. Šį terminą lankstė ir filosofai, ir gamtininkai; antai, gamtininkams ir medikams kaip Magnus Hundt, Kerkiny, Cowper, Teichmayn ir k. antropologija buvo tas pat, kaip aprašomoji anatomija; o filosofai kaip Kant, Fichte, Schulze, Fries šį titulą dėjo savo psichologiniams bei pedagoginiams veikalams. Blumenbach'as buvo pirmutinis, kuris savo veikale „De generis humani varietate nativa“ pavartojo žodį „antropologija“ dabartine jo prasme. O pirmutinis naujosios antropologijos sąvokos aiškintojas buvo prancūzų mokslininkas Broca[1]). Jis antropologiją apibrėžė kaipo žmonijos (ne žmogaus) prigimties istoriją taip, kaip, pav., ornitologija yra paukščių prigimties istorija arba entomologija—vabzdžių.

Tačiau ir Brokos antropologijos sąvoka gali būt tampoma ir suprantama plačiau arba siauriau. Pagal dalyko esmę antropologija griežtai skyla į dvi dali, būtent, į fizinę, arba somatinę (=kūninę), t. y. antropologiją siaura to žodžio prasme, ir psichinę (dvasinę), kuriuo žodžiu, paprastai, suprantama etnologija ir etnografija. Pagal turinį, fizinė antropologija būdinama kaipo mokslas, kurs tyrinėja žmogaus kūną jo morfologinio įvairumo, jo plėtojimosi ir visų jo gyvenimo reiškinių atžvilgiais. Jis tyrinėja žmogų kaipo zoologinės Homo (žmogaus) giminės individą, kuris krinta į akis savo aiškiomis morfologiškomis žymėmis. Jis apima žmogaus giminę praeity ir dabarty, be to, visų žemės šalių, t. y. laiko bei erdvės plote. Kaip taria prof. Martin'as[2]), fizinė antropologija yra tai hominidų (žmogaus giminės gyvių) istorija.

Čia ir glūdi fizinės antropologijos būdingumas, kuomi jinai skiriasi nuo savo sesers—žmogaus anatomijos. Žmogaus anatomija tyrinėja idealaus žmogaus surėdymą, nekreipdama dėmesio į mažus skirtumus, kurie glūdi atskirose žmonių grupėse. Jai nerūpi, pav., kad vieno žmogaus akys arba nosis skiriasi nuo kito. Be to, anatomija tyrinėja dabartinį, šių laikų mūsų žmogų, o antropologija taip pat ir seniausiai gyvenusį. Tačiau antropologija neprivalome vadinti tik praeities ir dabarties rasių antatomiją. Tai būtų persiauras apibudinimas. Antropologijai yra svarbu ne tik morfologiniai žmonių giminės skirtumai, bet taip pat ir jų kilimo priežastys. Visa tai gali būt suprantama susipažinus su fiziologija, patologija, paveldėjimo mokslu, filogenetiniu (giminės kamieno) ir ontogenetiniu (individo plėtojimosi) kitimais.

Lygindama atskiras formas, antropologija neapsirėžia vien tik žmogaus gimine. Jinai įtraukia taip pat primatų (žmogbezdžionių) grupę ir, ją pagrindingai tyrinėdama, ieško tarp hominidų ir primatų giminingumo bei skir-

---

[1]) Plačiau apie jį žiūr. „Kosmos“ 1925, 247 t.
[2]) Plačiau apie jį žiūr. „Kosmos“ 1925. 311 t.

tumo. Toliau, antropologija mėgina spręsti žmogaus kilmės problemą, kame didelį vaidmenį vaidina seniausių žmogaus skeletų bei išmirusių primatų protėvių iškasamos liekanos t. y. paleontologiniai daviniai. Tuomi antropologija įeina į zoologijos ir paleontologijos sritis.

Antroji antropologijos kryptis, kuri eina šalia somatinės, yra, kaip minėjau, psichinė antropologija, į kurią įeina etnologija ir etnografija su priešistorija. Ją liečia šio straipsnio tema netesioginai, todėl kalbėsime apie tai trumpai ir vien tik delto, kad geriau išsiaiškintume plačią antropologijos sąvoką.

Psichinės antropologijos uždavinys—tyrinėti dvasinį gyvenimą atskirų socialinių grupių (tautų, luomų, klasių). Čia nekalbama apie atskirų individų psichiką ir jų dvasinius bei materialinius produktus, bet nagrinėjama kultūra tos tautos sielos, t. y. tos dvasinės potencijos, kuri išsiplėtoja del bendro žmonių susigyvenimo. Dvasinės antropologijos veikimo dirva apsirėžia primitivių kultūrų ribomis del to, kad aukštesnių kultūrų istoriją turi pasiėmę jau seniau įsikūrę mokslai, kaip antai, istorija, kultūros istorija ir k. Priešistorijos tyrinėjimai apima tik priešistorinius laikus (akmens, bronzos, geležies). Priešistorija tampriai logiškai susirišusi su etnologija bei etnografija. Tačiau jų tyrinėjimo metodai yra skirtingi. Priešistorijos tyrinėjimo metodai daugiau gimininingi su fizine antropologija. Iš dalies todėl antropologija ilgą laiką buvo surišta su priešistorija. Amerikoj ir Anglijoj jiedvi ir iki šių laikų susirišusios. Vokietijoj, Prancūzijoj ir kitose Europos šalyse antropologiniais vadinami tik kai kurie mišraus pobūdžio žurnalai, draugijos. O universitetuos antropologijos mokslas atskirtas nuo priešistorijos.

Su psichine ir somatine antropologija tampriai susirišus socialinė antropologija. Jos tiesioginis uždavinys išnagrinėti paveldėjimo veikimą kultūrai ir kultūros poveikį žmonių fizinėms žymėms. Iš vieno šono ji semia davinių ir iš fizinės antropologijos, o iš kito—iš kultūros istorijos, etnologijos ir k. p.

Antropologijos, kaip savarankaus mokslo, istorija dar visai trumpa, nors jos atskiri klausimai siekia gilios senovės, kaip ir paprastai, kitų mokslų problemos. Senai jau buvo keliami klausimai, kas tai yra žmogaus esybė, iš kur ir kur jis atėjo, koki yra žmonių skirtumai ir t.t. H i p o k r a t a s, A r i s t o t e l i s pasakoja apie kūno savybes svetimųjų, barbarų. Kryžiaus karai, viduramžių prekyba, o labiausiai jūrėmis plaukiojimai ir naujų žemių aptikimai teikdavo daug žinių apie rasių skirtumus, žmogbeždžionių formas, o daugiausia iš etnografijos. Jau tais laikais muzejai turėjo gražios medžiagos ir pasirodė įvairių kelionių aprašymai. Tik visa to dar negalima pavadinti mokslu. Antropologija kaipo mokslas teturi maždaug 150 amžiaus.

Svarbiausios buvo dvejetas priežasčių, del ko antropologija taip vėlai atsistojo ant kojų: 1) nepakankamos žinios apie tolimesnių kraštų žmones, kurių galima gauti tiktai esant geram susisiekimui su svetimais kraštais ir išsidirbus tam tikriems tyrinėjimo metodams; 2) viešpatavimas nepalankių senovės tradicijų, kurios neleido žmogaus preparuoti, konservuoti bei mikroskopiškai tyrinėti taip, kaip tais laikais buvo daroma su gyvuliais bei augalais. 1755 m. L i n n ė įskyrė žmogų, kaipo H o m o s a p i e n s į zoologinę sistemą ir tuo laiku pasirodė pirmasis grynai antropologinis veikalas. Daug paskatinimo davė B l u m e n b a c h'as savo įdomiais tyrinėjimais apie

įvairias rasines galvos formas, apie rasių padalinimą ir jų būdingas žymes. Taip pat minėtini yra Soemmerling'as ir Petras Camper'is. Paskutinis tyrinėjo veidą, būtent, nigerio ir bezdžionės žandikaulio išsikišimą. Tai jis išmatavo savais metodais, iš tam tikrų matų konstruodamas jo vardu vadinamą Camperio kampą. Apie 1800 m. buvo įkurta pirmoji etnografinė draugija Paryžiuj, bet ji gyvavo neilgai. Maždaug 40 m. vėliau (1838) įsikūrė panaši draugija Londone. Tais laikais somatinė antropologija ėjo kartu su priešistorija, etnologija, lingvistika ir kitais mokslais. 1839 m. Thomson'as įkūrė Kopenhagoj turtingą muzėjų, kame buvo gausūs rinkiniai iš akmens, bronzos ir kitų amžių Tuo buvo padarytas svarbus žingsnis į jaunąjį (priešistorinį) žmonijos pasaulį. Po to vėl atplaukė nauja anatominė banga. Po Blumenbach'o raštų pasirodo Bär'o, Tiedemann'o ir svarbūs A. Retziaus (1840) raštai. Retzius pirmutinis atskyrė ilgagalves lytis nuo apskritgalvių ne subjektiviai, akimi, bet tiksliai, mato pagalba. Matavimai buvo daryti Švedijoj. Apskritgalvis elementas buvo lappiai, o ilgagalvis—švedai. Aprėžimui vartojamieji metodai teikė svarbių davinių ir šiandien vaidina didelį vaidmenį.

Kaip matome, antropologiniai daviniai sparčiai augo. Bet pats mokslas neturėjo tvirto pamato, nes tuomet trūko dar pačių pagrindinių žinių. Taip antai, 19 šimtm. pirmojoj pusėj buvo įsivyravęs Cuvier'o įsitikinimas, kad Kūrėjas kiekvienam periodui leisdavo tam tikrą formų skaičių; žemės katastrofos naikindavę ir senąsias lytis ir kiekvienam naujam žemės periodui turėjo būti naujai leidžiamos naujos lytys. Paskutinė katastrofa—tai diluvius, tvanas; kas prieš jį gyveno, šiandien negal toliau egzistuoti ir plėtotis. Cuvier'o nuomonė apie gyvijos rūšių pastovumą užkariavo Lamarko bei Geofroy'o priešingus įsitikinimus.—Ir taip antropologijos mokslo pažanga ėjo ranka rankon su kitų gamtos mokslų plėtojimusi.

Pagaliau 1859 m. Paryžiuj buvo įsteigta specialiai antropologijos draugija. Jos įsteigėju buvo minėtasis Paulius Broca. Po ketverto metų išdygo panašios draugijos Maksvoj, Londone, greit paskui Romoj ir Berlyne. Nuo 1859 m. prasideda gamtos mokslų pasauly smarkus judėjimas. Pasirodė Darvino veikalas „Apie rūšių kilmę". Zoologija, lyginamoji anatomija, paleontologija smarkiai žengė priekyn. Antropologija taip pat energingiau pakėlė galvą bet, jos pažangą buvo nedidžiausia. Daugiausiai dirbta kaušo tyrinėjimo srity. Šalia Brokos ir K. E. v. Baer'io reikalinga šiame laikotarpy paminėti: Ecker, Hamy, His, Hölder, Huxley[1]), Kollmann, Quatrefages, Ranke[2]), Rütimeyer, Topinard, R. Virchow, Welçker.

Vokietijoj vadovybė buvo Virchovo rankose. Jo didžiausias nuopelnas tas, kad jis pripildė muzejų gausiais etnografiniais, priešistoriniais ir antropologiniais turtais. Čia reikia pažymėti surinktus diluvinio žmogaus likučius Neandery (1856), Spy ir Pithecan thropo iš Javos (Dubois 1891 m.). Tačiau Virchovas nedavė šioms iškasenoms tokios didelės reikšmės, kaip kad jos šiandien vaidina. Tai galima dalinai aiškinti tuo, kad Virchovui antropologija buvo tik šalutinis dalykas; jis buvo tik jos didelis mėgėjas. Kuomet antropologijai giminingi mokslai, kaip antai, archeologija, geografija,

[1]) Plačiau apie jį Kosmos 1926. 2—3 Nr. [2]) Plačiau apie jį Kosmos 1924 m.

'yginamųjų kalbų mokslas turėjo savo katedras visuose universitetuose, Vokietijoj, be Miuncheno, antropologijos katedrų nebuvo.

Apie 1913 m. prasideda naujas antropologijos plėtojimosi periodas. 1914 m. pasirodo pirmutinis labai turiningas antropologijos vadovėlis, parašytas nesenai mirusio prof. R. Martin'o. Antropologijos sąvoka tampa aiški; jos uždaviniai ryškūs. Tai somatinės antropologijos žydėjimo periodas. Senųjų skeletų radiniai nuolat didėja. Schwalbė kelia ir sprendžia diluvinio žmogaus morfologijos problemą. Šioj srity antropologija dėkinga taip pat Klaatsch'ui, Gorjanowič-Kramberger'iui, Schoetensack'ui, Boule'iui Rutot'ui ir k. Žmogaus kilmė tampa aktualiausiu klausimu. Ir skeletų radiniai vis gausėja ir gausėja. To dėka mes aiškiau susipažįstam su pirmutinių Europoj gyvenusių žmonių skeleto forma. Kelionės į tolimus kraštus vis didėja ir Europos muzejai nuolat darosi pilnesni. Pasirodo daug antropologinių žurnalų. Savo pagrindingai išdirbtais metodais antropologijos mokslas plačia ir gilia vaga ėmė siekti savo užbrėžto tikslo. Toks susiformavęs ir aiškaus veido fizinės antropologijos mokslas stojo šalia kitų gamtos mokslų tik prieš 15—20 metų.

Antropologijos mokslas galimas paskirstyti į įvairias dalis. Skirstymas gali būt įvairus. Plačiai yra žinomas Martin'o paskirstymas:

I. Fizinė antropologija	II. Psichinė antropologija
1. Bendroji antropologija	1. Etnologija
2. Specialinė, arba sisteminė, antr.	2. Priešistorija
a) Somatologija	
b) Morfologija	
c) Fiziologija su psichologija	
d) Patologija	
3. Antropografija	

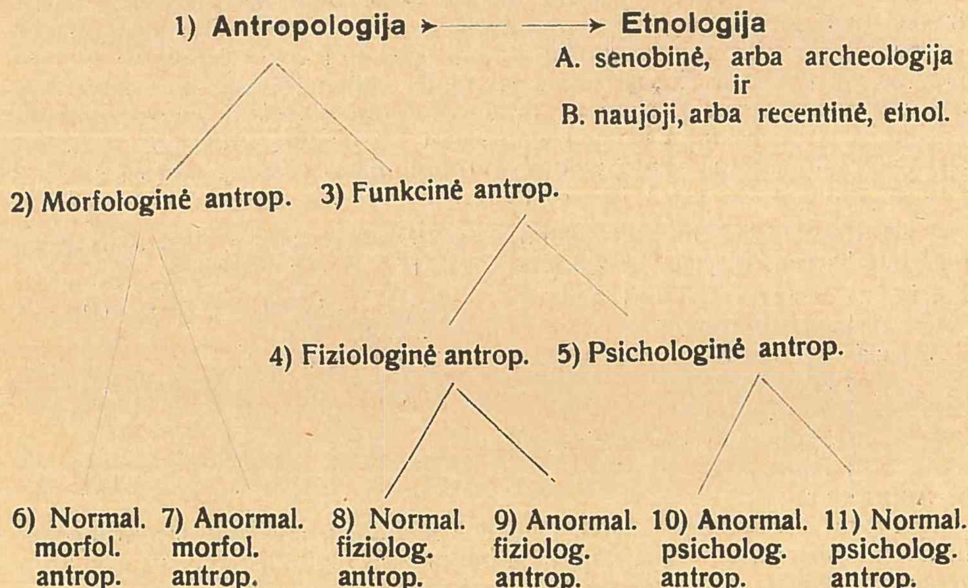
Fizinę antropologiją, tatai, jis dalina į bendrąją, sisteminę ir antropografiją. Bendroji antropologija nagrinėja bendrąsias biologijos problemas, kaip antai: paveldėjimą, selekciją, descendencijos klausimus, kilmės klausimą, persiformavimą, rasių kilimą, mišrinimąsi ir tt. Visa tai, žinoma, sukasi apie žmogų taip, kaip, pav., bendrojoj zoologijoj taikoma panašūs dalykai gyvuliams, o botanikoj—augalams. Į sisteminę, arba specialinę, antropologiją įeina anatomija, fiziologija su psichologija, patologija ir merologija. Sisteminė antropologija nagrinėja sistemingai atskirus organus, jų surėdymą, individualius ir grupių skirtumus pagal anatomines, fiziologines bei psichologines žymes, taip pat jų skirtumus pagal normalines ir patalogines funkcijas. Kadangi geriausiai išsilaiko tik kai kurių organų sistemos, būtent, svarbiausiai skeletai, tai jie, o ypatingai kaušas turi vieną svarbiausių vietų. Principialiai yra visos organų sistemos svarbios ir visos privalėtų būt pagrindingai tyrinėjamos, bet gaila, kad tokios medžiagos negalima beveik gauti ir ilgai išlaikyti; taigi toki platūs tyrinėjimai yra šiandien nepasiekiami.

Antropologiniai tyrinėjimai apima ne tik mirusią medžiagą, bet taip pat ir gyvus žmones. Mokslas, kuris tyrinėja gyvo žmogaus antropologines žymes, vadinasi merologija (meros=dalis, t. y. organas).

Trečioji antropologijos mokslo dalis, kaip minėjau, yra antropografija. Jinai aprašo atskiras išmirusias bei gyvenančias antropologines grupes (ra-

ses) ir tuomi yra specialus rasių mokslas. Sugrupavę atskiras rases, gauname rasių sistema.

Žinoma, yra galimas ir kitoks antropologijos mokslo padalinimas. Taip antai, Kazimieras Stolyhwo[1]) siūlo šiokį antropologinės medžiagos suskaldymą: A morfologinė antropologija, B funkcijų (funkcinė) antropologija. Ši antroji skiriasi į a) fiziologinę ir b) į psichologinę. Kaip į morfologinę, taip ir į funkcinę (fiziologinę ir psichologinę) antropologiją įeina normalūs ir anormalūs reiškiniai, pagal kuriuos pagrindinį paskirstimą galima susmulkinti. Šis paskirstymas bus aiškesnis iš šios schemos.



Į antropologijos mokslo tyrinėjimo sritį įeinančios tiktai morfologinės, fiziologinės ir psichologinės žmogaus žymės. Be to, antropologijoj kalbama, pagal K. Stolyhwo, netik apie atskirų organizmų surėdimą bei funkcijas, bet taip pat ir atskirų grupių—rasių, nagrinėjant tai iš ontogenetinio ir filogenetinio požvilgio. Ir taip, morfologinė antropologija apima įvairių teorijų ir biologinių dėsnių šviesoj žmogaus surėdymą, individo ir grupių, erdvėj ir laiku; fiziologinė ir psichologinė ima įvairių teorijų ir biologinių dėsnių šviesoj atskiro žmogaus ir žmonių grupių atatinkamas funkcijas erdvėj ir laiku.

Antropologijos paskirstymas į morfologinę ir fiziologinę dalį, t. y. nagrinėjant žmogų ir žmonių grupes iš morfologinės ir fiziologinės pusės, atrodytų labai paprastas ir logiškas. Bet pagalvojus apie plačią ir įvairią medžiagą, kurią apima naujoji antropologija, morfologinis ir funkcinis antropologijos suskaldymas persiauras ir miglotas. Taip antai, yra neaišku,

[1]) Die Antropologie u. ihre Einteilung, Korrespondenz-Blatt der Deutsch. Ges. für Anthrop., Ethnol. u. Urgesch. 1917 Nr. 46, 56.

kurioj daly kalbama apie bendrus dalykus, kaip antai, paveldėjimą, rasių kilimą, jų pastovumą, be ko negalima suprasti tolimesnių klausimų. Kai del rasių aprašymo, tai jis, Stolyvos padalinimu, yra perplėštas į morfologinę ir funkcinę dalį, nors jos turi ryšio ir viena kitą paaiškina.

Antropologijai pagrindingiau studijuot nepakanka vien tik knygų, nors jos būtų ir geriausios. Antropologijos studjų vieta yra muzejus bei laboratorija. Studjuojąs privalo tesioginiai susidurti su rasių skeletais, kad iš jų išmoktų skaityti visas būdingiausias žymes. Skeletas, o taip pat kitos organų sistemos, privalo būti jam antroji, dar svarbesnė knyga. Antropologui skeletas pasako ir apie tokias savo gyvo kūno surėdymo žymes, formas, kokių dargi nesti nė knygoj. Antras studijuojančio antropologo uždavinys—susipažinti laboratorijoj su matavimo ir braižymo metodais bei technika. Kebli medžiaga ir sunkus darbas iškėlė reikalą išdirbt tam tikrų antropologinių metodų. Yra vartojami aprašomieji ir matavimo bei braižymo metodai, kurie vieni kitus papildo. Ypatingai didelės domės kreipiama į matavimą, nes jis duoda objektingų aiškių rezultatų. Matavimo technika pagrindiniams matams yra labai tvirtai nustatyta. Metodams pažinti yra reikalingi, be nurodymų, kurių galima rasti antropologijos vadovėly, taip pat instrumentai ir jais matuojamoji gyvoji ir negyvoji medžiaga. Kad matavimo daviniai būtų teisingi, be minėtų dalykų, reikalingas įpratimas, kas atima, paprastai, nemaža laiko.

Praktiškai antropologijos mokslą galima kol kas pritaikinti labai mažam užsiėmimų skaičiui. Antropologas specialistas gali turėti darbo universitete, muzėjuj ir policijoj. Universitete, žinoma, jam yra plačiausia veikimo dirva. Kiek siauresnė ji yra muzejuj, kame pirmutinėj vietoj reikalinga būti giliu rasių žinovu. Policijoj daugiausia dėmesio kreipiama į merologiją, kad ypatingai matavimų pagalba pažintų tapatybinius nusikaltėlius. Tam tikslui geriausiai tinka „Bertillono sistema", kuri yra vartojama didesniuose kultūringų valstybių miestuose. Šios sistemos pagrindan įeina kai kurių nesikeičiamų kūno žymių (galvos ilgis ir plotis, kojos ilgis, vidurinio ir mažojo piršto ilgis ir t.t.), ačiū kam kiekvieną kartą yra sugauta tam tikro asmens tapatybė.

Ateity gal bus įkurti atskirose valstybėse institutai, kad plačiai ir pagrindingai tyrinėtų tautos augimą, brendimą ir būdingas mums kūno ir dvasios žymes, kad mes žinotume kokį poveikį daro mūsų kūno plėtojimuisi klimatas, užsiėmimas, ekonominis stovis, auklėjimas ir t. p. Tam tikslui tyrinėjimai apimtų visas mokyklas, fabrikus, kariuomenę, ūkius ir t.t. Tokiam plačiam darbui reikalinga būtų ir didelis antropologų skaičius, bet tai ateities dalykas. Reikalas tokių institutų yra šiandien pripažintas ir gyvai palaikomas.

Antropologija, kaipo pagalbinis mokslas, yra plačiai reikalingas. Geografija, kultūros istorija, sociologija, o ypač higiena yra su juo tampriai susirišę. Jie semia iš antropologijos labai sau svarbių davinių. Toliau, susipažinimas su jąja yra reikalingas tiems, kurie moksliniais, kultūriniais bei materialiniais tikslais išvažiuoja svetur. Čia turiu galvoj mokslininkus, misionorius, gydytojus bei kolonijų valdininkus. Šitie užsiėmimai daugiausiai liečia kulturingas valstybes, turinčias savo globoje plačias kolonijas. Mums

lietuviams važinėt net ir mokslo tikslais yra pirmaisiais sunkiais tvarkymosi metais visai neprieinama.

Be prisiruošimo prie kokio nors specialaus užsiėmimo, kiekvieno studijuojančio jaunuolio tikslas yra gauti taip pat bendro išsilavinimo. Universitetas, kaipo kultūros židinys, rūpinasi pirmiausia pagrindingai supažindinti studijuojantį su kuria nors viena mokslo sritimi, kas yra būtina mokslinės pažangos sąlyga, ir antra, padėti jam išdirbti gilią pesaulėžiūrą. Bendras išsilavinimas yra jau vien tik delto būtinai reikalingas, kad jo priklauso socialiniai ryšiai tarp atskirų piliečių ir tarp draugijų. Bendrojo išsilavinimo priklauso vidujinė tautos kultūra. Antropologijos mokslas yra bendram išsilavinimui labai svarbus. Jis teikia žmogaus ir žmonijos fizinį bei psichinį pažinimą, spręsdamas įvairias problemas, kaip antai, žmonijos kilimą, jos plėtojimąsi, tamprų ryšį tarp žmogaus ir organinės gamtos ir t. p. Toliau, ji nušviečia, kokių rasių mišinys esame, kokias dvasines bei fizines žymes turime ūgdyti ir kokios yra mums nepageidaujamos. Su šiuo klausimu yra surišta mūsų tautos gerovė.

Antropologijos mokslas šiandien mums lietuviams yra tolimas. Tuo tarpu kaip Anglijoj, Amerikoj, Šveicarijoj, Prancūzijoj, Italijoj, Vokietijoj jis plačiai klesti universitetuose ir draugijose, mes nieko neveikiam ir tuo visai nesirūpinam. Bet tai nėra ateities dalykai. Klausimus apie tautos palinkimus, gabumus, žymes atskirų socialinių sluoksnių, aplinkumos poveikį jiems, apie tautos augimo svarbą, kultūros poveikį tautos rasių kitimui, rasinę mūsų tautos sudėtį,—šiuos visus klausimus mes privalom šiandien pradėti spręsti. Šio mokslo studijavimas surištas su mūsų naujai atgimusios tautos likimu.

Baigsiu žinomo anatomo prof. Fischer'io žodžiais: „Ateitis yra tos tautos, kuri pirmiausia galvoja apie savo ateities rasių bei gyventojų problemas".

Dr. M. Endziulaitytė-Gylienė.

Truputis literatūros.

1) Anthropologie (vokiečių mokslo enciklopedijos „Die Kultur der Gegenwart" III Teil, V Abteilung, Leipzig, Teubner 1923, 684 pusl. didumo tomas), suredagavo E. Fischer ir G. Schwalbe, bendradarbiavo (kiekvienas savo specialioj srity): E. Fischer, R. T. Graebner, M. Hoernes, Th. Mollison, A. Ploetz. ir G. Schwalbe.

2) Martin, R., Lehrbuch der Anthropologie, Jena 1913 (autorius mirė, nesuskubęs išleist naujo leidimo).

3) Schlaginhaufen, O., Sozialanthropologie, Jena 1915.

4) Luschan, F. v. Anthropologie, Ethnographie nud Urgeschichte, Hannover 1905.

5) Stratz, C. M. Naturgeschichte des Menschen 1904.

6) Paul-Boncour, G., Anthropologie anatomique, Paris 1912.

7) Sera, G. L., La positione fra le scienze e il valore dell' Anthropologia, Firenze 1912.

8) Marett, R. R., Anthropology, London 1911.

9) Boas, F., Anthropology, New-York 1908.

10) Topinard, P., L'Anthropologie et la science sociale, Paris 1900.

11) To paties, L'Anthropologie, Paris 1895.

Atlantidė.

Fragilité des choses qui sont.
Éternité des choses qu'on rêve.
Darmesteter.

Tarp klausimų, del kurių iki šiol dar mokslas nepasakė paskutinio savo žodžio, vienas įdomiausių yra Atlanditės klausimas, kurs žymiai skiriasi nuo kitų mokslo statomų problemų. Jei smulkesni filologijos ar matematikos klausimai, turėdami nemaža reikšmės mokslo augimui, betarpiškai giliau domina tik šių disciplinų specialistus,—tai Atlantidės problema verčia gyviau plaktis širdį visos žmonijos apskritai ir kiekvieno žmogaus skyrium: didžiausia sala, kurios plotą filosofas Plotonis nurodo buvus lygų su Azija ir Afrika*) drauge, vieną baisią dieną nugrimzdusi į jūres, nepalikdama jokio pėdsako. Maža gal dar būtų bėdos, jei toji sala nebūtų buvusi žmonių gyvenama. Tačiau yra padavimų, kad Atlantidė buvusi kultūringų žmonių tėvynė, joje klestėję turtingi miestai, valdę ją galingi karaliai, ji pasižymėjusi savo prekyba ir pramone, o jos poveikis siekęs tolimiausių Europos ir Azijos kraštų.

Remiantis žemės istorijos daviniais, galima būtų protauti šitaip: istorija nežino tokių baisių nelaimių, kaip toji, kuri ištiko Atlantidės salą; kiek žmonija gyvena protingu gyvenimu, panašių milžiniškų katastrofų mokslo nefiksuota; į šitą padavimą reikėtų žiūrėti atsargiau, apsišarvojus sveiko protavimo ir kriticizmo normomis, reikėtų čia įžiūrėti beveik pasakos elementų.

Daugelis Atlantidės problemos tyrinėtojų taip ir protauja, palaikydami Platonio padavimą gryna pasaka arba nužiūrėdami jame kokios tai ekonominės ir politinės katastrofos tolimą atgarsį. Tačiau yra nemaža ir tokių tyrinėtojų, kurie, kiek ilgiau sustoję ties Atlantidės problema, savo protu bei širdimi pradeda suprasti ir justi, kad Atlantidės žiaurus likimas bet kuriuo laiku gali ištikti ir kurią kitą gyvenamojo pasaulio dalį: tikrų žinių nėra, kas šiuo momento vyksta paslaptingose žemės gelmėse, kokios galingos jėgos žemės gilumoje grumiasi tarp savęs, kurią kryptį paims nugalėta jėga, kokį kraštą, miestą ar asmenį palies ji, verždamasi į žemės paviršių. Geologų tikrai nustatyta, kad žemės drebėjimo rajonai yra tam tikrose žemės rutulio zonose, tačiau tikslesnė žemės istorija fiksuoja tik kelis tūkstančius metų bendrosios žemės istorijos laikotarpio, ir jei, pav., Lietuvos teritorijoje žemės drebėjimai nefiksuoti, per greita gal būtų daryti išvada, kad jų (žinoma, tektoninių) pas mus niekados nebuvo ir nebus. Juk Britanijos sala, rodos, nepažymėta toje zonoje, kur paprastai įvyksta žemės drebėjimai, tačiau dar šiomis dienomis po pasaulį pasklido žinia, kad š. m. balandžio mėnesio 16 dieną Londono priemiesčiose anksti rytą buvo juntamas žemės drebėjimas, piliečiai pabudę iš miego, langai drebėję.

Šitą straipsnį man berašant, spaudoje pasirodė žinia, kad š. m. ba-

---

*) Turima galvoj Mažoji Azija (Asia Minor) ir Afrikos šiaurė (Libya).

landžio pradžioje įvyko smarkūs žemės drebėjimai Kubaniuje (Rusijos pietuose), vadinas, toje zonoje, kurioje, prof. Jerochino tvirtinimu, niekuomet smarkių žemės drebėjimų nėra buvę. Šito drebėjimo priežastys nežinomos. Prof. Jerochinas tik spėja, kad žemės gelmėse galėjo įvykti dideli masių susirėmimai, joms vietomis pasikeičiant. Gamtos dėsniai, matyt, nėra tiek pastovūs, kaip matematikos dėsniai. Šiokios ar tokios mūsų žemės katastrofos galimybės šmėkla baidė ir baido ne vien įvairių religijų pranašus (Zaratustra, pav., mokė, kad žemė žūsianti nuo ugnies); šios baimės pėdsakų randame ir pas poetus: Horacijus, antai, piešdamas teisingo ir doro žmogaus idealą, tarp kitko sako: „si fractus illabatur orbis, impavidum ferient ruinae“ Taigi poeto vaizduotė prileidžia, kad „orbis“ gali „frangi“, kad pasaulis gali suskilt į skeveldras.

Visi mes žinome, kad mūsų planetos gyvenimas nėra amžinas, tiesiogine to žodžio prasme. Šiaip ar taip kada nors žemė bus išbraukta iš dangaus kūnų skaičiaus, ir, galimas daiktas, kad beribėje erdvėje tas žemės, kaipo tokios, išnykimas nesudarys žymaus deficito. Kaip ir kada pasibaigs žemės amžius,—nežinia. Savo kelionėje Herkulio žvaigdyno link (greitumu 100.000 kilometrų per valandą) žemė gali susitikti su kometa, keliolika ar net keliasdešimt kartų didesne, negu ji pati, gali susitikti su milžiniškais uranolitų debesiais, kurie per kelias minutes gali suskaldyti mūsų pasaulį į skeveldras. Žemė gali skilti baisiausiai drebėdama; ją gali išmesti iš orbitos, eidamas pro šalį, koks nors milžiniškas dangaus kūnas; ji gali, pagaliau, ištirpti, kaip vaškas, ir išgaruoti, saulės karščiui del kurių nors priežasčių nepaprastai padidėjus. Nuo baisaus žemės drebėjimo gali nugrimsti mums žinomųjų žemynų dalys ar net ištisi žemynai, ir prisikelti iš vandenyno dugno nauji.

Tuose žemės rajonuose, kur dažniau įvyksta galingi žemės drebėjimai, tenykščių žmonių, žemei drebant, manoma ir jaučiama, kad ateina pasaulio galas. 1923 metais Japonijoje įvykusi baisi katastrofa, kuri per kelias minutes nušlavė beveik visą Tokio miestą, buvo, tartum, pamoka žmonijai, kad ji su mažesniu pasitikėjimu žiūrėtų į dirvožemio pastovumą ir tvirtumą. Kasdien beveik laikraščiai skelbia, kad įvairiose pasaulio dalyse įvyksta žemės drebėjimai. Be paliovos veikia tikslūs seismografai, aiškiai rodydami, kad nerimsta žemės gelmės ir, galimas daiktas, neveikiai dar nurims.

1925 metų pradžioje daugely vietų buvo laukiama pasaulio galo. Atsirado įvairių pseudopranašų, kurie savo gąsdinimais tiek paveikė žmonių psichiką, kad kai kuriose vietose tiesiog rimtai buvo ruoštasi sutikti paskutinę pasaulio valandą. Tų metų sausio ir vasario mėn. netolimoje Liepojoje, psichozės apimti, žmonės likvidavo savo kilnojamąjį ir nekilnojąmį turtą, siūdinosi baltus rūbus ir, kaip išmanydami, ruošėsi prie paskutinės katastrofos. Ji neįvyko. Tačiau potencialus pavojus baugštesniesiems liko tas pats.

Šie sumetimai verčia manyti, kad Atlantidės problema gan gyvai gali dominti platesnius žmonių sluoksnius.

I.

Kas gi buvo toji Atlantidė, ir iš kur turime apie ją žinių? Žinių versmė yra gan kukli: jąja eina graikų filosofo Platonio dialogai „Timė-

jas“ ir „Kritijas“. Tačiau ir Homero Odisejoje jau galima surasti šių žinių pėdsakų. Be to, galima manyti, kad ir žydų pranašas Ezekijelis turėjo galvoj Atlantidę, šiais žodžiais minėdamas nežinomą, jūrėse paskendusį, kraštą: „Nuostabus krašte, kurio didelės prekybos dėka praturtėjo daug įvairių tautų... Jūrės dabar tave sutriuškino, tavo turtai paskendo, ir dingo visa tautų galybė, kuri iš tavęs gyveno. Daug kas nusmuko ir dingo draug su tavimi“...

Platonio teikiamos žinios apie Atlantidę daug tikslesnės. 24-25 dialogo „Timėjas“ skyriuose mūsų filosofas egiptiečio dvasininko lūpomis pasakoja mums štai ką:

„Mūsų istoriniuose veikaluose užsiliko žinių apie daugelį didelių ir nuostabių jūsų miesto (Atėnų) žygių. Bet vienas jų savo reikšme ir kilnumu pralenkia visus pasakojimus. Šios knygos pasakoja mums apie vieną galingą kariuomenę, kuri, išdidumo pagauta, vieną gražią dieną išžygiavo prieš visą Europą ir Aziją, pastačiusi sau tikslą pirmiausiai užkariauti jūsų miestą; ir tik jūsų miestas ją sulaikė. Šita kariuomenė atvyko iš Atlanto vandenyno, nes tais laikais tenykštės jūrės buvo plaukiojamos. Tenai, prieš žiotį, kurį jūs savo kalboje vadinate Heraklio stulpais, buvo sala, didesnė už Aziją ir Afriką drauge. Iš šios salos lengvai galima buvo keltis į kitas salas, o iš jų net į priešais esantį didelį žemyną, kurs buvo prie anų jūrių. Juk visos jūrės, kurios randasi šiapus kalbamosios žioties, yra tartum didelis užuotekis su siauru įėjimu. Bet anos jūrės ir ją apsupančios žemės visai teisingai gali būti pavadintos žemynu.

Šitoje tat Atlantidės saloje viešpatavo nepaprastai galingi karaliai, kurie valdė ne tik visą šitą salą, bet ir daugelį kitų salų ir dargi žymią žemyno dalį. Be to, jie valdė vidurines Afrikos šalis iki Egipto, o Europoje iki Etrurijos. Visa šita galybė, sudarius milžinišką vienetą, pasiryžo vienu smūgiu pavergti mūsų bei jūsų kraštus ir visą šiapus sąsiaurio šalį. Tada tai, Soloni, tavo tėvynės piliečiai savo narsumu ir pajėgomis pralenkė visas kitas tautas. Jie pasižymėjo savo drąsumu bei karo dalykų išmanymu ir vadovavo tais laikais visiems graikams. Kai kurioms tautelėms atsimetus, vieni pasilikę, jie buvo atsidūrę didžiausio pavojaus akivaizdoje, bet, atsipeikėję, nugalėjo svetimšalius, laisvuosius išgelbėjo nuo vergijos, o pavergtiesiems, kurie gyvena šiapus Heraklio stulpų, kilnios dvasios kupini, grąžino laisvę.

Netrukus, baisiems žemės drebėjimams įvykus ir tvanui kilus, vieną nelemtą dieną ir žiaurią naktį, visa jūsų apgalėtojų kariuomenė buvo žemės praryta, lygiai kaip ir Atlantidės sala dingo jūrių gelmėse. Todel tai ir dabar tenykštės jūrės nėra plaukiojamos, nes toje vietoje plaukiojimą trukdo pelkės be dugno, kurias ten iškėlė nugrimzdusi sala“ (24—E, 25—A.B.C.D.).

Šitą pasakojimą Platonis ne be tam tikro pagrindo skelbia egiptiečio dvasininko lūpomis: filosofas kurį laiką gyveno Egipte, susipažino su egiptiečių mokslu, ir tenai įgautos žinios dideliai paveikė tolimesnį jo proto

plętojimąsi*). Būdamas Egipte, Platonis tikrai galėjo arčiau susipažinti su Atlantidės istorija. Platonio komentatorius Proklas (412—485 po Kr.) pasakoja, kad Krantoris (Crantor), gyvenęs trejeta šimtmečių vėliau už Solonį, matęs Egipte stelas, kuriose buvusi surašyta Atlantidės istorija. Pats Platonis čia paduotą pasakojimą palaiko tikrenybe. Tame pačiame dialoge, kiek toliau (26—E), Sokračio lūpomis jis sako: ...„būtų teisinga šitame pasakojime matyti ne sugalvotą prasimanymą, bet tikrai įvykusį atsitikimą". Platonis giliai gerbė savo mokytoją Sokratį. Taigi, skirdamas šiuos žodžius Sokračiui, filosofas pats netiesioginiu būdu kaip ir pasisako už Atlantidės buvimą ir ją ištikusios nelaimės realybę.

Kitoje vėl vietoje (dialogas Kritijas, 108—E) minėtas pasakojimas kiek dar papildomas:

„Visų pirmiausia atsiminkime, kad, bendrai imant, praslinko 9000 metų nuo to laiko, kai įvyko minėtas karas tarp anapus Heraklio stulpų gyvenančių ir tarp visų šiapus gyvenančių... Šis (mūsų) miestas, kaip buvo sakyta, stovėjo priešaky ir pakėlė visas ano karo sunkenybes, o priešams vadovavo karaliai (vadai) Atlantidės salos, apie kurią jau buvo sakyta, kad ji buvo didesnė už Aziją ir Afriką. Bet dabar, šiai salai nuo žemės drebėjimo nugrimzdus, jos vietoje atsirado nepereinamoji bala, kuri trukdo kelionę visiems, norintiems plaukti per šitas jūres".

Taigi, antrą kartą Platonis tais pačiais žodžiais nurodo Atlantidės didumą. Jei turėti galvoj, kad Aziją reikia suprasti kaipo tais laikais žinomąją žemyno dalį (Asia Minor), o Afrikos vien šiaurę (Libya), ir tat Atlantidės užimamas plotas būtų buvęs labai didelis. Toliau tame pačiame dialoge eina graikų ir jų priešų, atlantų, būdo ir papročių aprašymai. Šiuose aprašymuose, įtikimiems padavimams pinantis su mitologinio pobūdžio elementais, dialogo skaitytojams duodama progos su nepasitikėjimu žiūret į visą Atlantidės buvimo problemą. Praleidę pasakojimus apie graikus, sustosime kiek ties ta vieta, kur kalbama apie Atlantidės gyventojus (113—B.E., 114, 115):

„Dievams pasidalijus visą žemę tarp savęs ir kiekvienam jų pasiėmus didesnį ar mažesnį kraštą, kuriame atskiras dievas įsikūrė atskiras šventyklas ir nustatė aukavimo būdą, Poseidoniui teko Atlantidės sala, kurios tam tikrose vietose jis apgyvendino savo ainius, gimusius iš mirtingos žmonos. Vyriškos lyties jis išaugino penkias, jam gimusias, dvynių poras ir (po to) padalijo visą Atlantidės salą į 10 apskričių... Visiems (sūnums) jis skyrė vardus, o vyresniajam, būsimajam pirmam karaliui, jis davė tokį vardą, nuo kurio visa sala ir jūrės gavo pavadinimus, būtent, pirmas tada viešpatavusis buvo vardu Atlantis... Visi šitie (Poseidonio sūnūs) patys ir jų gausingos ainių kartos gyveno tenai, viešpataudami ir daugely kitų jūrių salų, o be to dar, kaip jau anksčiau pasakyta, jų valdžia siekė kraštus šiapus sąsiaurio, iki Egipto ir Etrurijos. Iš Atlančio kilo gausinga ir garbinga giminė, o kiekvienas karalius, pats būdamas tos šeimynos vyre-

*) Th. Moreux, La science mystérieuse des Pharaons, Paris 1923.

snysis sūnus, perduodavo karališkąją valdžią savo vyresniajam sūnui; tokiu būdu daugelis kartų pasekmingai saugojo ir karališkąją valdžią ir įsigytus didelius turtus. Jok'oj kitoj karalystėj, nei prieš tai nei po to, negalėjo ir negalės tai taip lengvai atsitikti. Be to, jų buvo numatyta viskas, kas buvo reikalinga pagaminti mieste ir visoj šaly. Todel šiems karaliams, atsižvelgiant į jų galybę, daug kas buvo atvežama iš svetimų kraštų, tačiau pati sala gamino žymiai daugiau visoko, kas reikalinga kultūriniam gyvenimui, visų pirmiausia kietus kalnų pramonės ar lydytų rūdžių gaminius, ir, be to, vieną tokios naugės rūšį, kurios dabar liko vien vardas, o tada buvo jos daugiau, negu vien vardas, būtent, žalvarį*). Daugely salos vietų buvo iškasama ši naugė, kuri tada anų laikų žmonių buvo palaikoma pirmoje po aukso vietoje. Be to dar, šita sala gausiai gamino viską, ką tik teikia miškas amatninkų darbams, o laukinių ir prijaukintų gyvulių buvo tenai didelė daugybė... Gaudami visą šitą iš krašto prigimties malonės, Atlantis ir jo ainiai statė šventyklas ir karališkus rūmus, rengė uostus ir laivų statyklas, gražiai puošdami tvarkė visą šalį".

II.

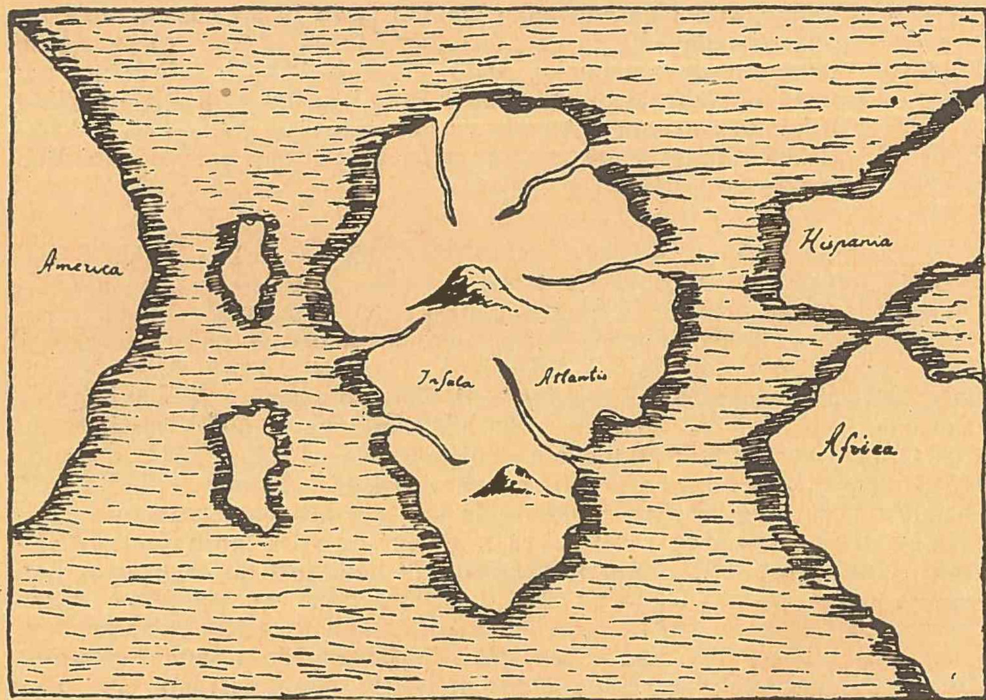
Platonio mokinys Aristotelis (384—322 pr. Kr.), o paskui Strabonis (66 pr. K.—24 po K.) ir Plinius (23—79 po Kr.) padavimus apie Atlantidę palaikė grynu prasimanymu. Poseidonius (135—51) buvo nusistatęs šiuose pasakojimuose įžiūrėti tikro atsitikimo ir pasakų pynimąsi. Šios paskutinės nuomonės prisilaikė ir A. Humboldtas. Ameriką aptikus, kurį laiką viešpatavo nuomonė, kad Platonio minimas žemynas yra ne kas kita, kaip Amerika. Spaudoje toks aiškinimas be ne pirmą kartą (išskyrus Grinejo žemėlapį ir Miunsterio kosmografiją—1532 ir 1544) pasirodė 1553 metais, kada ispanas Gomara savo veikale „Historia de las Indias" bandė rimčiau pagrįsti šitą nuomonę. Iš kitų šio klausimo tyrinėtojų pasižymėjo Bekonis Verulamietis ir Bircherodė, kurių pirmasis veikale „Nova Atlantis", o antras knygose „Schediasma de orbe novo non novo" toliau plėtojo Gomaros pažiūras. Prie tokio pat aiškinimo grįžo 1855 metais ir Krugeris, kurs Amerikos atradimo garbę teikia foinikiečiams. Šalia nuomonės, kad Atlantidės pėdsakų reikia ieškoti Amerikoje, beveik tais pačiais laikais ėmė atsirasti ir įvairių kitų spėliojimų: taip, pav., Upsalos universiteto profesorius O. Rudbekas, pats būdamas švedas, norėjo įtikinti pasaulį, kad Platonio turėta galvoj jo tėvynė Švedija (Skandinavijos pusiasalis). Dešimts metų praslinkus po Rudbeko hipotezės pasirodymo, 1685 metais vokietis Kirchmajeris nurodė į pietų Afriką, kaip į atlantų tėvynę.

XVIII-jo šimtmečio pabaigoje Prancūzijoje pasirodė nemaža veikalų, kurių autoriai įvairiais būdais mėgino išspręsti Atlantidės problemą: Baji, pav., įrodinėjo, kad kalbamoji Atlantidė yra ne kas kita, kaip Spicbergeno sala, Delilis ieškojo Atlantidės Kaukazo kalnuose; kitas vėl nežinomas

*) „Oreichalkos"—žalvaris (?)

autorius-prancūzas, Delilio paminėtas, kurio veikalas dingo, tvirtino, kad Atlantide Platonis bus pavadinęs Ceilono salą. Be to, įvairių prancūzų mokslininkų Atlantidė buvo ieškoma Palestinoje, Atikoje, Persijoje, Sardinijos saloje ir kitur.

1785 metais prancūzas Kadetas parašė veikalą apie brangiuosius Korsikos salos akmenis. Šiame veikale autorius mini ir Atlantidę, nurodydamas jos buvimo vietą maž daug ten, kur dabar yra Kanarų bei Azorų salos. Kadetas bandė įrodyti, kad šitos salos yra paskendusios Atlantidės liekanos. Ši nauja mintis rado pasekėjų, kurių tarpe reikia paminėti prancūzą Borį ir vokietį Zšečą. Pirmasis jų dviejų, remdamasis Kadeto patiektais daviniais, 1803 m. išleido Paryžiuje monografiją „Apie laimingas



Atlantidė Kircher'io veikale „Mundus subterraneus" II kn.

salas", prie kurių jis priskyrė ir žlugusią Atlantidę; o antrasis jau mūsų laikais (1920 m.) parašė veikalą „Arijų giminės kilmė ir istorija", prie kurio pridėjo žemėlapį, pažymėjęs jame ir didžiulę Atlantidę dabartinių Azorų salų zonoje. Daug apie Atlantidę buvo rašyta ir yra rašoma periodinėj spaudoj, šitą temą lietė ir iki šiol liečia įvairūs beletristai ir poetai (žiūr. Moreux, Benois ir kt.).

Benagrinėjant Atlantidės problemą, kaip ji buvo ir yra įvairių tyrinėtojų gvildenama bei sprendžiama, galima nustatyti šias pagrindines keturias kryptis, kuriomis eina beveik visi tyrinėjimai:

I. Atlantidės visai nėra buvę, o Platonio pasakojimą reikia laikyti grynu prasimanymu.

II. Atlantidė galima ieškoti tarp Spicbergeno salos (į šiaurę) ir Gerosios Vilties iškyšulio (į pietus), ir tarp Amerikos, priskiriant čia ir pačią Ameriką (į vakarus), ir Ceilono salos (į rytus).

III. Atlantidę reikia ieškoti netoliese Gibraltaro sąsiauro, ne būtinai Atlanto vandenyne.

IV. Atlantidė buvo, ir jos reikia ieškoti, tiksliai prisilaikant Platonio nurodytos vietos—už Heraklio stulpų (vadinas, už Gibraltaro sąsiaurio į vakarus).

Pirmojo nusistatymo, būtent, kad Atlantidės visai nėra buvę, seniausiu ir žymiausiu reiškėju buvo Aristotelis, kurs, kaip jau buvo minėta, visą Atlantidės istoriją palaikė grynu fantazijos kūriniu, pats paradoksiškai išsireiškęs: „Kas ją (Atlantidę) pagamino, tas ją ir paskandino". Toks būdas spręsti visą šitą painų klausimą yra lengviausiąs; nenuostabu todel, kad šiuo atžvilgiu Aristotelio šalininkų mąstančios žmonijos tarpe buvo ir yra daugiausia (A. Humboldtas, Th. Martenas, Mortilėtas ir kt.). Tačiau Platonio pranešimuose yra tokių elementų, kurie kaip tik verčia mus pripažinti visai realų Atlantidės salos buvimą ir įžiūrėti tuose pasakojimuose tikrai atsitikusių įvykių atgarsį ir, tartum, tolimą aidą. Neįsigilinant į tai, kodel Aristotelis neįžiūrėjo nieko rimta šituose savo mokytojo pasakojimuose, galima tik atkreipti dėmesį į kai kurias smulkias, bet reikšmingas minėtų pranešimų savybes:

1) Platonio griežtas vietos nurodymas (Heraklio stulpai), kas primigtinai pakartojama įvairiuose dviejų dialogų vietose, yra ne be tam tikro pagrindo. Pasaulio literatūroje nėra pavyzdžių, kad prasimanytos vietos būtų tiksliai rišamos su realiai esančiomis vietomis: jei Sviftas pasakoja apie liliputų kraštą, jis tiksliai nenurodo, kad tas įsivaizduotas kraštas yra, pav., už Pirėnų kalnų ar už Eufrato upės.

2) Be to, norėdamas suteikti žinioms apie Altantidę kuo daugiausia rimtumo, Platonis kalba savo gerbiamojo mokytojo Sokračio lupomis: „Būtų teisinga šitame pasakojime matyti ne sugalvotą prasimanymą, bet tikrai įvykusį atsitikimą". Iš šitų žodžių matyti, kad jau ir Platonio laikais būta žmonių, kuriems visa šita istorija atrodė neįtikima, bet pats filosofas nesideda prie jų. Minėtu savo pasakymu Platonis kaip ir nusako visos šitos problemos likimą: atsiras tokių, kurie manys, kad Atlantidės istorija yra gryna pasaka, bet „būtų teisinga" įžiūrėti čia tikrų įvykių atgarsį. Galimas daiktas, kad ir pats Platonis kiek abejojo, tačiau pripažįsta, kad „būtų teisinga" patikėti. Jau patys tie žodžiai parodo, kad visos šitos žinios nebuvo Platonio iš piršto išlaužos.

3) Jei čia būtų jo fantazijos kūrinys, tai neaišku, kodel filosofas, turėdamas galvoj tam tikrą tikslą, pav., patiekti sugalvotos idealios valstybės paveikslą, susilaiko neprasimanęs dar kitko apie Atlantidės gyventojus, apie jų valstybės sutvarkymą, gyventojų luomus, visuomeninį ir šeiminį gyvenimą. Juk iš tokio gabaus rašytojo to visko galima būtų tikėtis. Tuo tarpu Platonis, pilnai galėdamas patiekti aukštos vertės fantazijos kūrinį, duoda mums vien kai kuriais atžvilgiais, nereikšmingų žinių žiupsnį.

4) Galima dar būtų manyti, kad šito pasakojimo pagrinde yra Platonio, kaipo gero patrioto, noras išaukštinti savo tėvynės praeitį: Atėnų kariuomenė sutriuškino atlantų militarizmą, atėniečių protėviai apsaugojo kultūrinį pasaulį nuo žiaurios svetimšalių vergijos. Tačiau po neteisingo Sokračio bylos sprendimo Platoniui visai ataušo, jei kada ir buvo, gero patrioto jausmai: jisai nebegalėjo net ilgiau gyventi Atėnuose, kur viskas primindavo jam padarytą jo mokytojui skriaudą. Be to, anų laikų politinė Atėnų valstybės tvarka, su įsiviešpatavusiais demagogais, teisėtumo ir doros suvokimo nustojusiais sofistų mokiniais, negalėjo patikti Platoniui. Pats jis šalinosi valstybinio gyvenimo, ir niekas jo nekvietė jame dalyvauti. Sunku todel prileisti, kad, rašydamas apie Atlantidę, filosofas būtų vadovavęsis patriotizmo jausmais.

Visai kitaip įvertinsime Platonio pranešimą, jei nužiūrėsime jame senų įvykių, tikrai atsitikusios nelaimės, tolimą atgarsį. Šiuo atveju visai pakanka tų kelių bruožų, kuriais filosofas piešia Atlantidės klestėjimo ir jos žlugino paveikslus: jis pasakojo tik apie tai, ką pats buvo sužinojęs iš Egipto šventikų, kuriuos įtarti prasimanytų žinių skleidimu neturime pagrindo: jei tos žinios būtų buvusios prasimanytos, tai nesuprantama, kodel egiptiečiai-šventikai neteikia atlantų nugalėjimo garbės savo tautiečiams, Egipto kariuomenei. Jei dar būtų pasakyta, kad atlantus nugalėjo egiptiečiai, būtų galima manyti, kad čia esama tautinio pasididžiavimo pėdsakų; tačiau nugalėtojai buvo svetimtaučiai. Todel, rodos, nepaklysime, jei visai atmesime pirmą (Aristotelio) nuomonę, būtent, kad Atlantidės visai nėra buvę.

Jei rimtai žiūrėt į antros krypties šalininkus, vargu galima bus kada nors tiksliau išsprest Atlantidės klausimas. Iš tikrųjų, ieškant paskendusios salos tarp Špicbergeno ir pietų Afrikos iš vienos pusės ir tarp Amerikos ir Ceilono salos iš kitos, galima prieiti tokių menkai pamatuotų išvadų, kaip priėjo, pav., Hisingas, kurs rado Atlantidę Krimo pusiasaly[1]), arba surasti ją Estijos pakrantėje, nekalbant jau apie Ceilono salą ir Sacharos dykumą.

Lieka dvi pagrindinės nuomonės: 1) Atlantidės reikia ieškoti netoliese Gibraltaro sąsiaurio, ne būtinai Atlanto vandenyne ir 2) Atlantidės sala buvo Atlanto vandenyne, į vakarus nuo Heraklio stulpų. Dabartiniu

[1]) Redakcija taria būsiant tikslu pridėti šią paaiškinamąją pastabą: G. Hüsing'as (Vienos universiteto profesorius) Atlantidės klausimą užkliudo pakeliui svarstydamas kitas senosios istorijos problemas savo dviejose studijose: „Die Völker Alt-Kleinasiens", Wiener prähistorische Zeitschrift VII u. VIII (1920-21) 29-52 ir „Die alten Haiguptien" to paties žurnalo XI (1924) 1—19. Pirmajame straipsny (40 41 p.) jis kalbos argumentais, būtent, pradėjęs nuo žodžio *ajas*, Erz, metalo (=vario) naugė, varis, bronza, per *A jas-ja*, *Alasja*, *Atlasia* išveda, kad senieji Atlaso kalnai, kaipo vieta, kurioj turėta gaut vario naugės, yra buvę kur nors Juodųjų jūrių kaimynijoj. Šio viso išvedimo teisingumas laikosi ir griūva nuo to, ar Egipto 13 šimtm. pr. Kr. užrašuose aptiktas žodis *i-is-y* (pagal Ermaną) galimas skaityt *A-jas-ja* ir ar iš to galėjo kilt *Alasja*, *Atlasia*.—Antrajame straipsny reiškiama štai kokių minčių: Platonis Tim. 24 ir Kritias 108 nežinojęs, kame yra buvusi pirminė gyvenamoji vieta tų *haiguptiecių*, kurie paskiau pavadinti *aigiptiečiais* ir nukelti Afrikon; ką jis pasakojęs apie juos, Atlantį ir Heraklio stulpus, tai visa einą Kolchidės (Kolchis, senoviškai Aia, *Red.*) kraštui. Gerijono jaučius Heraklis parvedęs iš Iberijos Kaukaze. Atlantis—tai Krimas, o Heraklio stulpai stovį ant Pantikapaiono ir Fanagoreijos, kame susiartina Europa su Libyja ir yra Azijos atskirtos.

momentu šios dvi nuomonės tyrinėtojų tarpe yra vyraujančios. Tuo tarpu, kai romanų kilmės mokslininkai (ir anglai), beveik ad litteram prisilaikydami Platonio pranešimo, stengiasi rimtai pamatuoti antrą nuomonę, vokiečiai (be minėtųjų Zšečo ir Hisingo) daugiau yra linkę prie pirmos pažiūros.

1924 m. Paryžiuje pasirodė Buržo observatorijos direktoriaus, kun. Morė, veikalas apie Atlantidę[1]), kuriame autorius, remdamasis sąmojingais mokslo ir literatūros sumetimais, sprendžia Atlantidės klausimą teigiamai, nustatydamas jos buvimo vietą į vakarus nuo Gibraltaro sąsiaurio ir įrodydamas, kad Azorų salos yra liekanos kadaise buvusios didelės salos. Nežinia, kiek jis šitam veikalui panaudojo tokius pat išprotavimus kito prancūzo, Kadeto (anksčiau minėtas); gausus citavimas įvairių mokslininkų, o visiškas nutylėjimas apie Kadeto veikalą, būtų gal kiek ir įtartinas, jei iš kitos vėl pusės Morė atvirai nepripažintų, kad jo ideja jau pirmiau buvus atėjusi galvon Kircheriui.

III

1925 m. pradžioje vokiečių profesorius Henigas išleido Berlyne brošiūrą[2]), kurioje prieina prie visai kitokių išvadų, negu minėtas Morė, būtent, padėjęs savo monografijai pagrindan A. Šulteno tyrinėjimus apie ispanų senovę, stengiasi įtikinti, kad Atlantidės centras buvęs toje vietoje, kur kitados klestėjo žinomas senovėje Tarteso miestas su apylinkėmis, vadinas, kiek į šiaurę nuo dabartinio Kadikso, prie Gvadalkviviro (romėnų „Baetis") įtako. Ne be pagrindo tvirtindamas, kad seniausiais laikais jūreiviai plaukiojo beveik išimtinai žemyno pakrantėmis ir tik retkarčiais keldavosi iš salos į netolimą salą, arba iš vienų jūrių (pav., Viduržemio) krašto į kitą,—Henigas mano, kad Atlantidė, kurios gyventojai turėję susisiekimą su žemynu, buvusi žymiai arčiau prie Gibraltaro sąsiaurio, negu Azorų salos. Be abejo, pripuolamai, audros pagauti jūreiviai galėję ir tais laikais atsidurti Azorų salose ar net ir Amerikoje, bet šiek tiek nuolatinio susisiekimo laivais tarp Europos ir Azorų salų žiloje senovėje nėra buvę. Nenorėdamas pasitenkinti vien spėliojimais, kaip iki šiol darydavo Atlantidės problemos tyrinėtojai, prof. Henigas deda savo hipotezei visai realų pagrindą: Tarteso miesto buvimas yra istorinis faktas, šis miestas, kiek kitokiu vardu (Tartiš), minimas daugely Biblijos vietų; apie jį randame kiek žinių graikų ir romėnų literatūrose. Tačiau ilgą laiką negalima buvo tiksliai nustatyti vietos, kur tas miestas buvo buvęs. Kurį laiką buvo manoma, kad Tartesas ir Kadiksas (Gades) yra tas pat. Bet dabar turima žinių, kad Kadikso miestas buvo įkurtas žymiai vėliau, negu Tartesas (per 1000 metų). Prof. Šultenas nepersenai įrodė, kad Tarteso reikia ieškoti kiek į šiaurę nuo Kadikso. Išeidamas iš to pagrindo, kad Gvadalkviviro upė seniausiais laikais vadinosi „Tertis" ir net tiesiog „Tartessus" (vėliau „Baetis"), Šultenas nustato šio miesto buvimo vietą netoli Gvadalkviviro žioties, nuo kurio į šiaurę buvo kadaise nedidelė diunų sala, vėliau susijungusi su žemynu.

[1]) Th. Moreux, L'Atlantide a-t-elle existé? Paris. 1924.

[2]) Prof. Dr. R. Hennig. Das Rätsel der Atlantis. Berlin 1925. 29 pusl. Visa pakartota ir to paties autoriaus knygose „Von rätselhaften Ländern. Versunkene Stätten der Geschichte, München 1925, 7—37 (Atlantis und Tartessos).

Toji tat sala, kurioje buvo Tarteso miestas, ir buvusi garsioji Atlantidė. Savo nusistatymui geriau pamatuoti Šultenas priveda 12 vietų (Henigo cituotų) iš Platonio dialogų ir 12 paaiškinimų stengiasi paremti savo pagrindinę mintį. Tuos paaiškinimus Henigas vadina „zweifellos sehr bemerkenswerten", tačiau, kiek bešališkiau pažvelgus, ne visais jais galima pasitenkinti. Kadangi dabartiniu momentu Henigo hipotezė palaikoma Vokietijoje rimčiausia, o pats Henigas yra tikras, kad Atlantidės problemos galutino išsprendimo garbė tenka vien jam, šustosiu čia kiek ilgiau ties kai kuriais anų garsių 12 punktų.

Platonis:	Šultenas-Henigas:
Tenai prieš žiotį, kurią jūs vadinate Heraklio stulpais, buvo sala.	Tarteso miestas buvo Eritėjos saloje Gvadalkviviro upės žioty.

Jei pažvelgsime į žemėlapį, rasime, kad Gvadalkviviro upės žiotis Gibraltaro sąsiaurio atstoti jokiu būdu negali. Toks aiškinimas ne daugiau gali mus įtikinti, kaip, pav., tuščias pasakymas, kad Atlantidė yra Ispanijos pusiasalis.

P.—Sala buvo didesnė negu Azija ir Afrika drauge.	S.-H.—Aišku, kad ne sala buvo didesnė, bet Tarteso gyventojų monopolizuotos prekybos apimamas plotas.

Šitame antrame paaiškinime galima matyti niekuo nepamatuotą tvirtinimą, kurs, tikdamas Šulteno-Henigo hipotezei remti, visais kitais atžvilgiais nė kiek netinka. Nesuprantama, kodel „aišku", kad čia Platonio turėta galvoj ne Atlantidės teritorija, bet tik jos gyventojų prekybos poveikis. Platonis griežtai (keliose vietose) nurodo Atlantidės salos užimamo ploto didumą: „he de nesos hama Libyes en kai Asias meizon".

P.—Atlantidė taip pat valdė kraštus šiapus Gibraltaro sąsiaurio, Afrikoje iki Egipto ir Europoje iki Etrurijos.	Š.-H.—Tarteso miestas aprūpindavo metalais visus Viduržemio jūrių pakraščius.

Be abejo, kurio krašto gyventojų rankose buvo naugių pramonė ir jų prekyba, šito krašto poveikis kaimynams buvo didelis. Bet „turėti poveikio" ir „valdyti, viešpatauti" visai ne tas pat. Jei, pav., Ukrainos kviečiai turi poveikio Vakarų Europos gyventojų gerovei, negalima tačiau sakyti, kad Ukraina „viešpatauja" Vakarų Europai, pav., iki Reino upės. Be to, neaišku, kodel tokio „viešpatavimo" galas yra kaip tik prie Etrurijos ir Egipto ribų. Nejaugi Etrurija ir Egiptas tiek turėjo kalbamųjų naugių, kad jau galėjo apsieiti be Atlantidės pramonės? Tuo tarpu kaip tik turima žinių, kad cinko ir sidabro prekyba versdavosi foinikiečiai, kurių prekybiniai centrai (Tiras, Sidonas) buvo žymiai toliau į rytus, negu Etrurija. Galima būtų manyti, kad ir šis Šulteno-Henigo tvirtinimas nėra pakankamai pamatuotas, ir kad reikėtų Platonio žodžius suprasti ad litteram, vadinas, turėti galvoje tai kad, Atlantidė valdė kraštus iki Etrurijos ir Egipto politine to žodžio prasme, o ne ekonomine.

P.—Kai vėliau įvyko baisūs žemės drebėjimai ir potvyniai,	Š.-H.—Tarteso miesto galas per karą su kartaginiečių Gib-

vieną dieną ir vieną baisią naktį Atlantidės sala buvo jūrių praryta ir dingo.

raltaro sąsiausio blokada buvo priežastimi staigaus, be pėdsakų, Tarteso dingimo iš graikų plaukiojimo zonos.

Jei jau kiti Šulteno-Henigo aiškinimai negali mus įtikinti, tai šitam jųdviejų išprotavimui visiškai trūksta rimtumo. Juk, einant šituo aiškinimu, reikėtų prileisti, kad visą anų laikų kultūrinį pasaulį taip gudriai apgavo foinikiečių pirkliai, jog net tokie šviesuoliai, kaip Platonis niekur nieko negirdėjo apie Tarteso blokadą ir kartaginiečių pergalę. Čia Henigas pats sau prieštarauja: iš vienos pusės jis rašo, kad Tarteso miesto prekybinis poveikis buvęs tiesiog milžiniškas, beveik pasaulinis, o iš kitos—tvirtina, kad staiga, „be pėdsakų", tas poveikis žlugęs, taip panorėjus kartaginiečių pirkliams! Nuostabi būtų buvusi tų kartaginiečių pirklių organizacija, kuri būtų sugebėjusi taip aklai užčiaupti lūpas visai žmonijai, kad niekur niekas neprabilo apie Tarteso miesto prekybinio poveikio nusmukimą. Reikia manyti, kad ir Platonis, tiek daug kelionių atlikęs, tiek įvairių kraštų ir žmonių matęs, galėjo kur nors išgirsti apie pasaulinės reikšmės Tarteso miesto žlugimą, apie jo prekybinį su kartaginiečiais varžymąsi, iš kurio pastarieji išėjo pergalėtojais. O girdėjęs apie Tartesą, jis jį ir būtų pavadinęs Atlantidės sostine (jei taip iš tikrųjų būtų buvę, kaip to nori Šultenas-Henigas). Tačiau, matyti, apie kitą epochą kalba Platonis ir kitą katastrofą turi galvoje, o ne tą, kad kartaginiečiai išplėšė prekybos hegemoniją iš Tarteso miesto gyventojų rankų.

P.—Dar šiandien šitų jūrių negalima perplaukti ir jų ištirti.

Š.-H.—Čia re kia suprastine tiesioginiai, bet politiškai (?).

Taip pat drąsus Šulteno-Henigo tvirtinimas, paremtas tuo, kad Kartaginos pirkliai (Henigo išprotavimais), norėdami išvengti konkurencijos, buvo paleidę įvairių gandų apie minėto plaukiojimo pavojingumą ir jo sunkenybes, ir tiems gandams visi (be išimties) buvo patikėję, tuo tarpu kai patys kartaginiečiai, kitiems apdūmę akis, ramiausiai plaukiojo anomis jūrėmis.

P.—Tiršta bala, kurią paliko po savęs nugrimzdusi sala, trukdo plaukiojimą.

Š.-H.—Kartaginiečių jūreivių pasaka.

Panašų komentorių radus, nesuprantama, kodel Šultenas-Henigas taip pat laisvai neatmeta ir viso Platonio pasakojimo.

P.—Sostinė padėta ne prie pat jūrių, bet kiek atstu nuo jų.

S.-H.—Kaip tik taikoma Tartesui.

„Taikoma Tartesui" džiaugiasi Henigas, pamiršdamas, kad senovės miestai del įvairių priežasčių labai dažnai buvo steigiami kiek atstu nuo jūrių (Troja, Atėnai, Roma etc. (Todel šitas Platonio pasakymas negali būti išimtinai „taikomas" Tartesui.

Panašūs ir kiti Henigo išprotavimai, kaip pav., nurodymas į tai, kad dialoge „Kritijas" paminėta Atlantidės saloje buvusi Poseidonio šventykla yra ne kas kitas, kaip netoliese Kadikso buvusi Heraklio šventykla, kurią kadaise buvo įkūrę foinikiečiai dievui Melkartui pagerbti. Čia Henigas kar-

toja prof. Netolickio hipotezę, kiek papeikdamas Šulteną už tai, kad ne jam pirmam šie sumetimai atėjo galvon.

Šiaip ar taip yra pagrindo manyti, kad ne Henigui teks garbė tarti paskutinį žodį Atlantidės problemą sprendžiant. Negalima tačiau nepripažinti, kad Henigas, darydamas gan greitas ir mažai pamatuotas išvadas, apskritai naudoja rimtą metodą savo hipotezei remti: archeologijos daviniai, daiktų pasaulis, yra jo statomi pirmoje vietoje. Gaila tik, kad šių daiktų jam maža teteko surasti; be to, tie daiktai, kurių svarbiausias yra žiedas su neišskaitomu parašu (rūnos?), liečia vien ispanų senovę, kaip tai įrodė prof. Šultenas, ir gal kiek paaiškina turdetanų senovės kultūrą.

IV.

Neturėdami pagrindo įtarti Platonį prasimanytų žinių skleidimu, pažiūrėsime, kaip atrodys Atlantidės problema, jei nusistatysime ad litteram prisilaikyti graikų filosofo pranešimo. Niekas, rodos, nekliudo mums taip pasielgti. Tiesa, Henigas sako, kad panašios milžiniškos katastrofos žemės istorija nežino; nedidelės salos galinčios nusmukti nuo žemės drebėjimo, del tos pačios priežasties gali atsirasti naujų nedidelių salų, bet tokios didžiulės salos, kaip Atlantidė, pranykimas esąs neįmanomas, niekur negirdėtas ir mokslo nefiksuotas. Tačiau Henigas, tartum, pamiršta, kad remiantis tikslesnės žemės istorijos daviniais galima turėti mokslo patvirtintų žinių tik kelių tūkstančių metų laikotarpio iš ištisų milijonų metų bendrosios žemės istorijos. Henigas norėtų susiaurinti visos šitos problemos plačiausį akiratį, norėtų apkarpyti mokslo daviniais remiamos fantazijos sparnus, kaip ir „naminiu", praktiškam protui labiau įmanomu būdu spręsdamas visą klausimą. Nedrįsdamas vis delto palaikyti Platonio pranešimą gryna pasaka, Henigas, tartum, sako: „Sutinku, Atlantidė buvo, tik ne ten, kur jos buvimą nurodo Platonis; Atlantidė buvo, tik ne tokia didelė, kaip pasakoja Platonis; Atlantidė buvo, tik ne Atlantidė, o... Tarteso miestas su apylinkėmis; Atlantidė (Tartesas) buvo, bet ji nenugrimzdo į jūres, tik apie jos pranykimą prasimanė Kartaginos pirkliai". Todel, atmesdamas svarbiausį Platonio pranešimo elementą,—baisius žemės drebėjimus, tvaną ir staigų salos pranykimą, Henigas neisprendė Atlantidės problemos, tik ją palaidojo. Lieka viena: pabandyti prikelti šitą problemą iš mirusiųjų. Jei pavyktų įrodyti, kad panaši katastrofa galėjo įvykti, niekas nekliūdytų padaryti išvadą, kad ji ir iš tikrųjų įvyko. Be abejo, nuo išvados, kad katastrofa įvyko, iki visai aiškaus ir apčiuopamo įrodymo, kad ji iš tikrųjų įvyko ir kaip įvyko, lieka dar didelis protarpis, kurį, reikia tikėtis, mokslas netrukus užpildys.

Taigi, visų pirma kyla klausimas, kuriuo būdu galima įrodyti, kad Atlantidės katastrofa iš tikrųjų galėjo įvykti. Jei Kadetas ir kiti ankstybesnieji Atlantidės problemos tyrinėtojai pasitenkindavo vien gryno protavimo ir vaizduotės teikiamais sumetimais, visai kitaip elgiasi mūsų laikų mokslininkai, norėdami atrasti tam tikrų apčiuopamų pėdsakų, kuriais sekdami galėtų teigiamai atsakyti šitą klausimą.

Geologų dabar yra nustatyta, kad Atlanto vandenyno rytinė dalis, beveik ištisai, yra didelė ugniakalnių zona. Šioje zonoje gulinčios salos (Šv. Elenos, Ascensijos, Žaliojo Rago, Kanarų, Maderos, Azorų, Islandijos ir

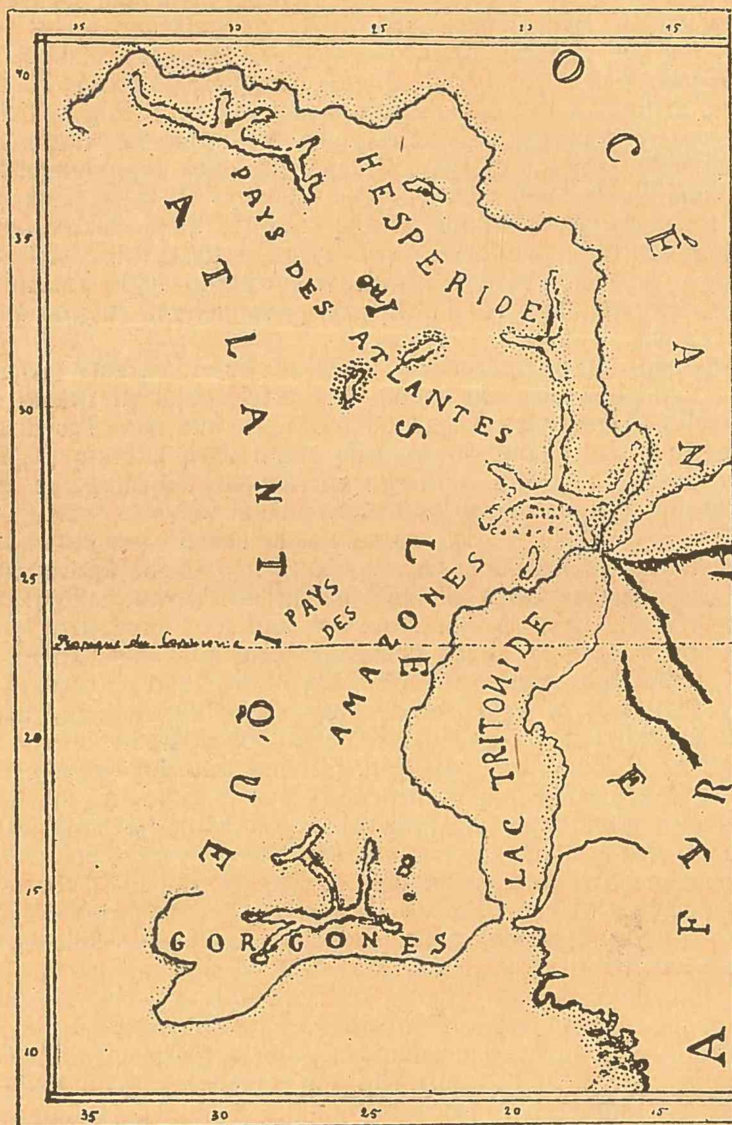
kitos) turi lavos formacijos žymių. Daugely šitų salų dar veikia ugniakalniai; šen ir ten nuolat įvyksta žemės drebėjimai; vienos salelės pranyksta, kitos atsiranda; vandenyno dugnas nėra pastovus, ir kiekvieną valandą galima laukti baisių kataklizmų*). Šiais dar metais (kovo mėn. 11 d.) iš Kentuano buvo gautas pranešimas, kad vokiečių matavimo laivas „Meteor" konstatavo, jog be pėdsakų pranyko sala „Thompson" pietinėje Atlanto vandenyno daly, kiek į šiaurę nuo Buvė salos (apie 150 kil.). Thompsonui nugrimzdus, atatinkamai turėjo pasikelti kita vandenyno dugno dalis. Arba vėl: pernai vasarą geologai ir okeanografai buvo labai susidomėję staiga pakilusia didžiule žemės teritorija Biskajos įlankoje, toje vietoje, kur vandenyno giluma siekia 5000 metrų. Šitoks reiškinys Biskajos įlankoje pastebimas jau trečią kartą paskutinių dviejų su puse metų laikotarpy. Amerikietis geologas Noltas, remdamasis savo tyrinėjimais, tvirtina, kad XX šimtmetyje daug įvyksią Atlanto vandenyno dugno lygio pakeitimų; galimas daiktas, kad netoliese Haiti salų pakilęs vandenyno dugnas sudarysiąs net naują žemyną.

1898-ų metų vasarą prancūzų valdžios buvo pavesta vienam laivui pravesti po vandeniu telegrafo kabelį, kurs turėjo sujungti Bresto uostą su Kodo iškyšuliu (Amerikoje). Kabelį bevedant, jis nutrūko. Tas atsitiko per 1620 kilometrų į šiaurę nuo Azorų salų. Tam tikrų kobinių pagalba jūrininkai darė pastangų pakelti iš dugno nutrūkusius kabelio galus. Buvo pastebėta, kad jūrių dugnas šiose vietose yra labai nelygus, milžiniškus kalnus pakeičia labai gilūs slėniai, vienur kalnų šlaitai yra nuolaidūs, kitur vėl—statūs. Ištraukus kobinius, tarp jų dantų buvo kelis kartus atrasta mineralinių nuolaužų, skeveldrų, tik ką atplėštų nuo povandeninių uolų. Ant laivo buvo keletas inžinierių, kurie nustatė, kad šitos nuolaužos yra į stiklą panašios lavos nuotrupos, savo chemiška sudėtimi primenančios bazaltą, petrografų pavadintos „tachilitu". Apie šitą radinį buvo padarytas (1899 m.) pranešimas Paryžiaus Mokslo Akademijoje. Buvo konstatuota, kad tokios sudėties ir išvaizdos lava tegalėjusi sukietėti vien atvirame ore, ne po vandeniu. Vadinas, teritorija, per 1620 kil. į šiaurę nuo Azorų salų, buvo kadaise užlieta iš žemės gelmių išsiliejusios lavos, po to nugrimzdo į jūres (3-jų kilometrų gilumon), sudarydama šioje vietoje Atlanto vandenyno dugną. Be to, geologų buvo nustatyta, kad panašios sudėties ir išvaizdos lavos gabalai galėjo susidaryti tik tuo atveju, jei tuoj po lavos išsiliejimo visas šitas žemės plotas nugrimzdo į jūres, žemės atmosferai neilgai teveikiant. Pati nuolaužų išvaizda rodė, kad lavos išsiliejimo būta ne taip jau senai, kitaip, vandeniui veikiant, nuolaužos būtų žymiai daugiau pasikeitusios.

Šito žinių žiupsnio, kurį teikia prof. Termieras, pakanka, rodos, sutikti su tuo, jog Atlanto vandenyno dugnas, į šiaurę nuo Azorų salų, ne persenai dar buvo žemynu; jam grimzdant į jūres, galėjo iškilti atatinkamoje proporcijoje gretimoji dugno dalis, taip kad, susidarius tokiu būdu pusiausvirai, mūsų žinomų žemynų pakraščiai nė kiek nenukentėjo nuo tvano. To paties mokslininko sąmojingais sumetimais nustatomas maždaug ir laikas, kada tai galėjo įvykti: ketvirtinės epochos laikotarpy; vadinas, katastrofa galėjo būti žmonių stebėta.

*) P. Termier L'Atlantide, 11 pusl.

Nekalbant apie kito prancūzų mokslininko, zoologo L. Žermeno*), parinktus davinius, kuriais remdamasis jis prieina tokią pat išvadą, būtent, kad tarp Europos ir Amerikos yra buvęs koks tai didelis teritorijos plotas,



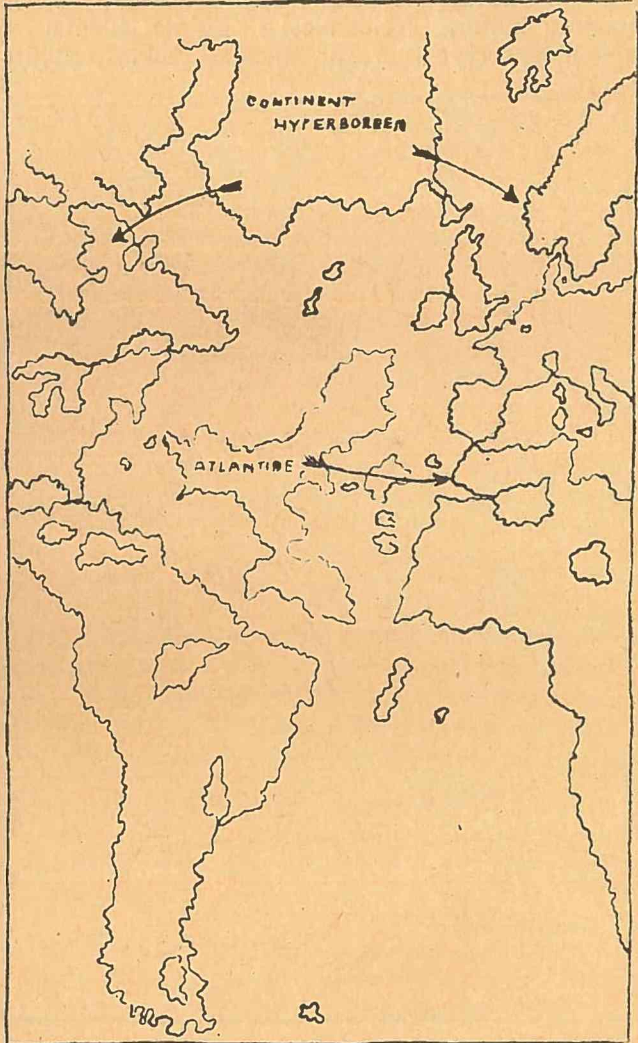
Atlantidė pagal Bori de St. Vincent jo veikale apie laimingas salas.

lieka vien tik atsakyti šiuos klausimus: 1) kokio didumo buvo paskendusi Atlantidė ir 2) ar buvo ji žmonių gyvenama.

*) L. Germain, L'Atlantide. 1924.

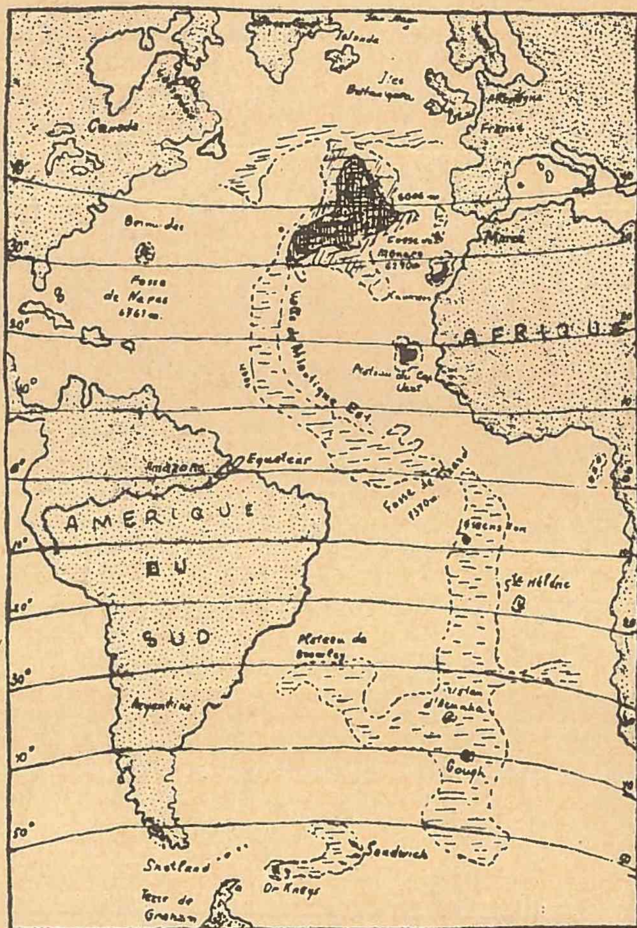
Pirmas klausimas daug kartų buvo sprendžiamas Atlantidės problemos tyrinėtojų, tačiau galima manyti, kad iki šiol dar nėra net apytikriai išspręstas. Kircherio ir Borio žemėlapiai (I ir II) yra padaryti, nesiremiant jokiais rimtesniais daviniais: juos galima palaikyti grynos fantazijos kūriniais. Beveik tą pat galima pasakyti ir apie Gatefosės žemėlapį (III). Kiek atsargiau pasielgė Buržo observatorijos direktorius T. Morė, maždaug tiktai nurodydamas Atlantidės buvimo vietą ir jos užimamo ploto didumą (IV). Tačiau visai teisingai pasakė prof. Termieras, kad ir nors kiek apytiksliai atstatyti Atlantidės žemėlapį visada bus sunkiausias uždavinys; dabartiniu laiku apie tai negalima net svajoti.

Antrą klausimą, būtent, ar Atlantidė buvo žmonių gyvenama, prof. Termieras sprendžia gan atsargiai: tai esanti sunki problema, kurią galį išspręsti vien antropologija su etnografija, okeanografijai padedant. Dvylikai metų po šitų Termiero žodžių praslinkus, 1925 m., anglų archeologas L. Spensas savo veikale „Atlantidės problema“, remdamasis kaip tik archeologijos, etnografijos ir antropologijos daviniais, stengiasi įrodyti, kad Atlantidė buvo aukštos civilizacijos tėvynė, kad atlantų kultūra davė pradžią iš vienos pusės Meksikos ir Perų civilizacijoms, iš kitos—Egipto. Spensas nurodo, kad pirmieji iš Atlantidės išeiviai buvo vad. kromanjoniečių (priešistorinė) rasė, kurie,



Atlantidė pagal Gattefossè jo veikale „La vérite sur l'Atlantide“.

keliaudami į rytus (Egiptą), paliko savo pėdsakų (akmens kultūra) pietų Prancūzijoje, Ispanijoje ir Afrikos šiaurėje. Be to, savo anatomiška sudėtimi kromanjoniečiai labai panašūs į Amerikos raudonodžius. Po kiek laiko iš Atlantidės dar kelis kartus kėlęsi išeiviai, kol pagaliau tas atlantų kėlimasis pasibaigęs atvykus į Egiptą šviesiosios (ne semitų) rasės, kuri viešpatavo ten pirmųjų faraonų dinastijų laikotarpy ir sukūrė vadinamąją didžiųjų piramidų kultūrą. Keldamiesi į Egiptą, atlantai vykdavę per Ispaniją, kur dalis jų apsigyveno ir kur, galimas daiktas, sukūrė Tarteso civilizaciją.



Atlantidė pagal Th. Moreux jo veikale „L'Atlantide a-t-elle existé?"

Nors Spensas tokių išvadų nedaro, tačiau kaip ir savaime kyla mintis, kad Tarteso miestas, kurio kilmė visai nežinoma ir kurs jau klestėjo prieš kartaginiečiams atvykstant, buvo atlantų įkurtas. Tokių būdu galima būtų suderinti dvi hipotezes— Spenso ir Henigo,— palaikant (su Henigu) Tarteso miestą laikinąja atlantų tėvyne ir prileidžiant (su Spensu), kad Tarteso gyventojų protėviai, keliaudami į rytus, atvyko į Ispaniją iš Atlantidės. Šitokį suderinimą priėmus, gal kiek paaiškėtų iki šiol dar mokslo neišspręstas klausimas: kaip galėjo išsiplėtoti įvairiose Amerikos ir Europos vietose tiek panašios civilizacijos, kaip Egipto, Krito, Egejaus jūrių, Tarteso, Meksikos ir Perų su Bolivija. Juk visų šitų kultūrų didelis panašumas dabar jau nebeginčijamas faktas. Tuo tarpu, atmetus milžiniškos Atlantidės salos, beveik žemyno, buvimą, nesuprantama, kaip tokie patys kultūros pradai galėjo atsirasti ir plėtotis tiek įvairiose tautose ir tokiose įvairiose vietose, nesant tais seniausiais laikais nuolatinio ir patogaus susisiekimo per vandenyną.

Taigi, Atlantidės klausimą galima būtų tuo tarpu išspręsti taip: tiesą Platonis sako, kad tarp Europos ir Amerikos buvo milžiniška sala, nežinomos atlantų tautos gyvenama. Atlantai pasiekė aukštos civilizacijos laipsnio. Gyventojų pertekliui susidarius, ieškota kolonijų: dalis kėlėsi į vakarus (į Meksiką, Peru), dalis į rytus (į Europos žemyną, Viduržemio jūrių salas ir į Afrikos šiaurę—Egiptą). Kėlėsi atlantai ne kaip laukinių tautų netvarkingi būriai, visą naikindami ir nešdami į užkariautus kraštus vien sunkios vergijos jungą, ne: jie buvo aukštos, jų metropolijos atsiektos, kultūros nešėjai, pirmosios civilizacijos pionieriai. O likusieji tėvynėje atlantai viską gaudami iš savo kolonijų, atprato nuo darbo, išlepo ir suskremblėjo. Materialiniam pertekliuje paskendę, dorovės nustoję, atlikę gamtos jiems skirtą uždavinį, virto nereikalingu šios žemės balastu ir... žemė jų pasigailėjo: juos ištiko tai, kas kiek vėliau ištiko Sodomą ir Gomorą.

Netolimas tas laikas, kada galėsime gauti tikresnių žinių apie žuvusius atlantus, nes šios problemos tyrinėtojai dabar jau eina tikruoju keliu: ne be gerų vaisių daromi bandymai prieiti klausimą išpręsti per daiktų pasaulį. Krito-Egejaus, Egipto ir Tarteso kultūrų daiktai—liekanos iš vieno šono ir Meksikos, Peru ir Bolivijos kultūrų, iš kito, smulkiai tiriami, nagrinėjami, gretinami. Daromi apibendrinimai, iš kurių auga rimta hipotezė. Vaisingai visai problemai išpręsti trūksta dar vieno: iš vandenyno dugno iki šiol dar neprikelta nė vieno daikto, kurs hipotezę paverstų faktų. Tačiau ir šiuo atžvilgiu nėra reikalo nusiminti: technika siūlo mums negirdėtų laimėjimų. Amerikietis Dr. H. Hartmanas, po 20 metų uolaus darbo, išgalvojo tam tikrą naro aparatą-varpą, kurs gali būti leidžiamas į vandenyną iki 5 kilometrų gilumon; aparate tilpsta iki 10 žmonių, kurie gali lengvai išbūti po vandeniu apie 40 valandų. Aparatas iš oro yra aprūpintas tam tikromis geležinėmis „rankomis", kurių pagalba aparate uždaryti narai galės rinkti iš vandenyno dugno daiktus ir dėti juos į tam tikrus, prie aparato sienų iš oro pritaisytus, „kišenius". Per aparato langus galima bus traukti fotografijos, apšvietus iš aparato vandenyno dugną elektros šviesa. Amerikiečių geologų ekspedicija su H. Hartmanu priešaky, dar šią vasarą išbandys minėtą aparatą Viduržemio jūrėse netoliese Neapolio, kur ruošiamasi tirti kadaise paskendusį Paleopolio miestą. Jei panašaus aparato pagalba pasiseks ištirti ir Atlanto vandenyno dugną, Atlantidės problema gali susilaukti netikėtai greito ir jau visai tikro išsprendimo. Ne spėliojimai ir atskirų tyrinėtojų įsitikinimas spręs visą šitą klausimą, bet prabils patys daiktai, baisios katastrofos liudytojai.

Kaunas, 1926. IV. 23. *M. Račkauskas.*

Dalyko literatūra.

1. Gomara, Historia de las Indias, Saragossa 1553.
2. Bacon, Nova Atlantis, London 1638.
3. A. Kircher, Mundus subterraneus, 3 ed, 1660.
4. Bircherode, Schediasma de orbe novo non novo, Altdorf 1663.
5. O. Rudbeck, Atlantica, Upsala 1675.
6. Kirchmaier, Exercitatio de Platonis Atlantide, Wittenberg 1685.
7. F. C. Bär, Essai sur les Atlantiques, Paris 1762.
8. J. Ensenius, Atlantica orientalis, übers. von Reuhorn, Berlin 1764.
9. G. de Paw, Recherches philosophiques sur les Américains 1768.

10. S. Bailly, Lettres sur l'Atlantide de Platon et sur l'ancienne histoire de l'Asie. Paris 1779.
11. Delisle de Sales, Histoire nouvelle de tous les peuples du monde, [Paris 1779.
12. Bartoli, Essai sur l'explication historique donnée par Platon de sa republique et de son Atlantide, Paris 1780.
13. Cadet, Mémoires sur les jaspes et autres pierres precieuses de l'île de [Corse. Bastia 1785.
14. Bory de Saint-Vincent, Essai sur les îles Fortunées de l'antique Atlantide, Paris 1803.
15. A. v. Humboldt, Une des Cordillères, Paris 1810.
16. Latreille, Mémoire sur divers sujets de l'histoire naturelle des insectes, de géographie et de chronologie, Paris 1829.
17. Platonis opera quae feruntur omnia rec. Io Baiterus, Io. Gaspar Orellius, Aug. Gu. Winckelmannus, Turici 1839.
18. Schwanitz, Die Mythen des Plato, Leipzig 1852.
19. Kruger, Amerika bereits durch die Phönizier entdeckt, in Prutz „Deutschem Museum", 1855, Nr. 17.
20. F. Unger, Die versunkene Insel Atlantis, Wien 1860.
21. R. J. L. Guppy, Notes on West Indian Geology, with Remarks on the Existence of an Atlantis in the Early Tertiary Period. Geol. Magaz. 1867, p. 496—501.
22. Berlioux, Les Atlantes, Paris 1883.
23. Zemmrich, J; Toteninseln und verwandte geographische Mythen, [Leiden 1891.
24. Sander, S. F., Über die platonische Insel Atlantis, Bunzlaut 893.
25. W. Scott-Elliot, Atlantis, deutsche Ausgabe, Leipzig 1903.
26. H. Simroth, Zur Atlantisfrage, Naturwissensch. Wochensch. XXIII. 1908.
27. Em. de Villers, Les ames de la mer. Paris 1911.
28. L. Frobenius, Auf dem Wege nach Atlantis, Berlin 1911.
29. Dr. G. Lomer, Kommende Weltkatastrophen. Berlin 1912.
30. P. Termier, L'Atlantide (Bull. de l'inst. Oceanografique Nr. 256, 1913).
31. Th. Arldt, Die platonische Atlantis. Berl. Philol. Wochen. 1920, Nr. 8,9.
32. K. G. Zschaetzsch, Die Herkunft und Geschichte des arischen Stammes. Nikolassee b. Berlin 1920.
33. Fritz Netolitzky, Das Festland vor der Atlantisinsel, Phil. Wochenschr. 1921, Nr. 51 ir Ostland, 1921 m. balandžio m.
34. E. Forrer, Espana, 'pais del estano y Atlantis' segun las inscripciones cuneiformes, Gaceta de Munich. Revista industrial y comercial. 1922. II. 2.
35. R. M. Gattefossé, La vérité sur l'Atlantide. Lyon 1923.
36. Th. Moreux, Origine et formation des mondes. Paris 1923.
37. Th. Moreux, La science mystérieuse des Pharaons. Paris 1923.
38. Fr. Netolitzky, Die Wiederentdeckung der Atlantis Platons. Cultura 1924, 1 Nr. 22—25 pusl. (Cluj-Kolozsvar. Klausenburg, Rumunijoj).
39. L. Germain, L'Atlantide. Revue scientifique, 1924, Nr. 15, 16).
40. Th. Moreux, L'Atlantide a t-elle existè?. Paris, 1924.
41. Lewis Spence, The problem of Atlantis. London, 1925.
42. Prof. Dr. R. Hennig, Das Rätzsel der Atlantis. (Meereskunde, Nr. 161). Berlin 1925 (žiūr. 171 pusl. pastabą).
43. O. Jessen, Tartessos-Atlantis. Zt. d. Ges. d. Erdk. zu B. 1926, 184—192.
Tolra de Bordas ir L. Fernandez Navarro raštai neprieiti.

Augalų nušalimas.

Pavasarį, balandžio ir gegužės mėn., o taip pat rudens pradžioje, rugsėjo, kartais jau rugpjūčio mėn., būna mūsų krašte naktų, kuomet temperatūra krinta žemiau 0°. Tuo metu dangus būna giedras, o žemė, dieną saulės įkaitinta, vakarui užstojus, leidžia iš savęs šiltus spindulius ir šildo orą, kurs, kaip šiltas ir lengvesnis, kyla aukštyn; jo vieton .veržiasi pažemiu šaltas ir žemina temperatūrą. Debesuotas dangus ir vėjas, kad ir nedidelis, neleidžia susidaryti aukščiau minėtoms apystovoms, pirmas dengdamas žemės paviršių iš viršaus, o antrasis išlyglndamas susidariusius vietomis temperatūros skirtumus. Miškai, krašto kalnuotumas ir didesni vandens rinkiniai, pav., ežerai, upės ir tvenkiniai, taip pat turi saugojančios reikšmės. Todel temperatūrai kritus, termometras rodo plikose lygumose ir viršukalnėse mažiau šilimos esant, negu kad slėniuose ir miške.

Orui atvėsus žemiau nulio, smulkiai išslakstytas ant žemės paviršiaus vanduo, pav. rasa, gan greit virsta ledu ir gula šalnos pavidalu ant žemės ir augalų. Saulei užtekėjus viskas vėl pasikeičia, temperatūra pakyla, šalna išnyksta, bet augalų dauguma, ypatingai lepesnieji ir sultingesnieji, jei jie buvo jau pažaliavę arba tebežaliuoją, jautriai reaguoja į tas permainas: jų lapai ir jauni stiebeliai vysta, traukiasi, paskum pajuosta ir pagalios sudžiūsta. Vasarinių augalų gyvenimas tuo ir baigiasi, o augalai, kurie gyvena ilgiau kaip vienerius arba dvejus metus, taiso savo padėtį tuo, kad, išsprogusiems pumpurams ir jų padarams nušalus, žadina atsarginius, arba gamina visai naujus pumpurus, jei tik išorinės apystovos leidžia jiems tai padaryti.

Ne visi augalai vienodai jautrūs žemai temperaturai: veini jų vysta pagauti nulio laipsnių temperaturos, kitiems ji nekenkia, bet kenkia žemesnė. Pavyzdžiui, šabalbonai, agurkai, moliūgai nušąla—1,2°C laipsniams esant; pomidorai—1,4°C; bulvės tarp—2,2 ir—3,2°C, kopūstai—3,5—4,5°C.

Bet yra augalų, kurie gali pakęsti ir žemesnę temperaturą, pav., kai kurios dumblių rūšys nežūsta iki—200°C šaldomos. Nors kalbamose sąlygose augalas išlieka gyvas, bet plėtotis ir tarpti nebegali.

Klausimas, kuriuo būdu žema temperatura neigiamai veikia augalų gyvenima, yra painus ir šiandien ne visais atvejais išaiškintas. Nėra abejonės, kad vanduo vaidina šiuo atveju svarbų vaidmenį. Jis pripildo augalo audinių akeles įeidamas į jų dalių sudėtį ar šiaip išsisklaidęs ir įsisunkęs. Tarpai tarp audinių ir atskirų audinių akelių taip pat būna pilni vandens arba jo garų.

Šitas tat vanduo pirmoje eilėje virsta ledu, kuomet atmosferos temperatūra krinta žemiau nulio. Virsdamas ledu plečiasi ir ardo audinius, ir sudaro augalui nepatogumų. Be to, krintanti temperatūra verčia audinių akeles išstumti iš savęs į protarpius didesnį ar mažesnį vandens kiekį, (tas pareina nuo kritimo laipsnio), o akelių plazma, nustojus turgorio, traukiasi į vieną gabalėlį. Aišku, kad nuo to genda cheminių procesų tvarka akelėj ir tokiai padėčiai užsitęsus visai suįra. Nesuįra ji tik tada, jei protoplazmos susitraukimas neilgai trunka ir jei išstumto iš akelės vandens

kiekis nėra peržengęs tam tikro minimumo, kurio didumas būna labai įvairus. Išstumtas iš akelių į tarpus vanduo taip pat šąla kartu aukščiau minėtu būdu ir taip prisideda prie audinių destrukcijos.

Rytmetį ledo krištolai audiniuose tirpsta kartu su šalna, bet susitraukusi protoplazma nespėja vandenį traukti atgal ir atitaisyti suardytą akelėj pusiausvirą. Patekėjusios saulės spinduliai šildydami dar daugiau pakenkia. Mažiau būtų augalui žalos, jei susidaręs jo audiniuose ledas tirptų lėtai ir ilgai, tais atvejais protoplazmai lengviau grįžt į pirminę padėtį.

Praktiškai tai vykdoma tuo būdu, kad šalčio pagautus augalus laistoma anksti rytą, dar prieš saulei tekant, vandeniu, arba statoma, jei tas galima, kaip pav., langų augalus, į tokią vietą, kuri yra šiek tiek šiltesnė negu kad toji, kurioj šaltis juos pagavo. Tai daroma, kad pasunkintų ir tuo būdu pailgintų ledo tirpimo procesą, ir tuo padėtų protoplazmai gražinti pašalintą vandenį ir restauruoti cheminių procesų normalią eigą.

Nepažindami protoplazmos sudėties, nežinome, kaip tas atitaisymas vyksta, arba galėtų vykti, bet kad jis galimas, to mus moko tyrimai.

Doc. L. Vailionis.

Didieji ir mažieji dydžiai gamtoje.

Šiais laikais astronomai ir fizikai stebina plačiąją visuomenę gautais daviniais: pirmieji duoda jau ne „astronomiškus", bet milžiniškus „kosmiškus" skaičius; o fizikai, įsigilinę į atomų teoriją, gauna, atvirkščiai, vis mažesnius ir mažesnius dydžius. Straipsniuose apie pasaulio konstrukciją ir atomo teoriją mes nuolat susitinkame su tokiais posakiais, kaip, pavyzdžiui, elektrono radijas lygus $1{,}87.10^{-13}$ cm, parsekas lygus $30{,}8.10^{-18}$ cm, žemės orbitos radijas lygus $7{,}5.10^{-13}$ cm ir t.t.; toki dydžiai skaitytojams nematematikams vargiai daug tesako, o reikalingi vaizdingų palyginimų.

Galėtume pasigelbėti šioj srity susivokti, jeigu tokius dydžius konkrečiau atvaizduotume. Aišku, čia negali būt kalbos apie naturalų proporcionaliai sumažintą arba padidintą mastą, nes aprėžto didumo lape negalima tikru santykiu atvaizduot neįmatomus mikromikronus ($\mu\mu$) kartu su kilometrų (km) miliardais. Bet šitai atsiekti galima l o g a r i t m i š k o masto pagalba, o toks būdas pasirodo del įvairių priežaščių net pageidaujamas. Ir štai kodel.

Visiems žinoma, jog mokslas vis daugiau ir daugiau taikina arba randa gamtoje ir gyvenime jau naudojamus logaritmų dėsnius[1]). Bet logaritmiškas atvaizdavimo būdas sutinka ir su visų mūsų matavimų esme. Matuodami, mes visur ieškome tik santykių tarp dviejų dydžių. Be to, visuomet stengiamės tarpusaviam palyginimui išrinkti tokį vienetą, kad gautume ne per didelio ir ne per mažo santykio skaičius. Mes darome šitaip

---

[1]) Prisiminkime nors psichofiziologinius Weberio-Fechnerio dėsnius, kuriais eina mūsų subjektivieji pojučiai, žvaigždžių dydį (magnitudo), proporcionalų jų fotometrinio šviesio logaritmams, temperuotos chromatinės gamos konstrukciją, elekromagnetinių bangų oktavas, normalinį Rayleigh'o spektrą, suskaičiavimams labai naudojamą logaritmiškąją liniuotę, dažnai moksle vartojamas logaritmines diagramas ir t.t.

ir ne tik patogumo dėliai, bet ir todel, kad negalime laiduoti didelio reiškiančių skaitmenų skaičiaus[1]). O logaritmišku mastu: 1) visi santykiai gaunami kaip skirtumas, kuris liniuotės arba skriestuvo pagalba lengvai ir vaizdingai skaitomas tarp dviejų žymių; 2) nedideliame popierio lape galima atvaizduoti ir didžiausius ir mažiausius dydžius ir 3) relativus vienų ir kitų dydžių atvaizdavimo tikslumas yra vienodas.

Čia pridedamajame brėžiny atvaizduoti keletas iš gamtos ir gyvenimo paimtų dydžių. Matavimo vienetu paimtas vienas centimetras (cm). Kiekvienas dešimties laipsnis[2]) atvaizduojamas taip pat vienu centimetru. Tuo būdu, norint, pav., pažymėti žemės radiją, turintį ilgio 6370 klm, reikia paimti 88 milimetrus (mm) nuo centimetro žymės, einant šiokiais suskaičiavimais:

$$6370 \text{ klm} = 6{,}37.10^8 \text{ cm}$$
$$\lg 6{,}37.10^8 = \lg 6{,}37 + 8 = 8{,}80$$
$$8{,}80 \text{ cm.} = 88 \text{ mm.}$$

Padidinant masto vienetą, žinoma, galima padidinti ir jo tikslumą. Čia imamuoju vienetu, visi astronomų ir fizikų iki šiol gautieji dydžiai tilpsta 43 cm ilgio diagramoje.

Norėdami gauti santykį tarp dviejų dydžių, mes turime tik išmatuoti tarp jų esamąjį tarpą. Centimetrų kiekis (charakteristika) nurodo į dešimties laipsniu ieškomojo skaičiaus santykį. Likusieji nuo sveikų centimetrų kiekio milimetrai rodys logaritmo mantisą (daugintojo lg), kurios skaičius surandamas arba iš logaritminių tabelių, arba iš nubraižyto ant diagramos daugintojų masto, arba apytikriai ir iš šios lentelės:

Logaritminio masto milimetrai (viršaus sveikų centimetrų):

mm	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
daugintojai	1,25	1,6	2,0	2,5	3,2	4,0	5,0	6,3	8,0	10,0

Pavyzdžiui, ieškant santykio tarp žmogaus ūgio ir Eifelio bokšto, matavimas mums duoda 2,2 cm. Reiškia, Eifelio bokštas yra $1{,}6.10^2$, arba 160, kartų aukštesnis už žmogų.

Iš diagramos gaunami tik linijiniai santykiai. Plotmėms ir tūriams gautus iš masto santykius reikia dauginti 2 ir 3.

Diagramoje taip pat nurodytos maždaug gamtos dydžių įvairių būdų matavimo ribos.

Pavyzdžiai. Krinta akysna trys beveik vienodai tuščios diagramoje vietos: prie protono su elektronu, žemės ir mūsų planetų sistemos. Reiškia, protonas su elektronu „jaučiasi" taip pat laisvai, kaip ir mūsų Žemė erdvėje tarp planetų, o saulės sistema kitų žvaigždžių tarpe ($\backsim 10^4$).

---

[1]) Šiais laikais jokiuose ilgio matavimuose negalima užtikrinti daugiau, kaip 7 reiškiančių skaitmenų. Visi skaitmens kairėn arba dešinėn nuo jų turi būt nuliai.

[2]) Kiekvieną skaičių, pav., 45734, 732, 0,032 galima išreikšti kitaip: daugintoju ir dešimties laipsniu: $4{,}5734.10^4$, $7{,}32.10^2$, $3{,}2.10^{-2}$ ir t.t.

Žemės rutulio didžiausios gilumos ir kalnai yra ne didesnės kaip dulkės ant futbolo ($\backsim 10^{3}$).

Įelektrinimą dulkės vienu elektronu galima sulyginti su dulke ant žemės rutulio ($\backsim 10^{11}$).

Mikrobas susideda iš molekulių panašiai, kaip aukšti namai iš plytų.

Žemės rutulį ir sferas, siekiančias savo radijais artimiausios (α Centauri) žvaigždės ir tolimų spiralinių ūkanų, galima sulyginti kaip atomą, futbolą ir žemės rutulį.

Tarp atomo branduolio ir molekulės beveik toks pat santykis, kaip tarp žirnio ir žemės rutulio ir t.t.

Šie pavyzdžiai paimti pripuolamai. Be ypatingos sistemos duoti ir iš gamtos dydžiai. Todel gerbiamiems skaitytojams patartina patiems su skriestuvu arba su liniuote pasivaikščioti po mūsų pasaulį, paieškoti naujų santykių, o gal ir papildyti diagramą. Panašios diagramos galima nubraižyti svoriui (masei) ir laikui.

Dar dvejetas pastabų.

Paskutiniais astronomų (Kapteyn'o Shapley'o ir k.) darbais nustatomas ir kai kurių spiralinių ūkanų tolis, pav., vienai jų apie 160 milionų šviesmečių. Reiškia, iki nuo tokios ūkanos mūsų Žemę pasieks šviesos spindulys, tai Žemė bus pergyvenusi, tur būt, ne mažiau, kaip visą savo istorinį laikotarpį: paleozoiko, mezozoiko ir kenozoiko gadynes, išplėtojusi visą gyvuliją ir augmeniją, neapsakomai daug kartų transformavusi savo išorinę išvaizdą, kontinentus ir vandenynus. Klausimas, kas bus su mūsų Žeme įvykę, kada mus pasieks šių dienų tų ūkanų spinduliavimas?!..

Panašiai, tolimiausias žvaigždes mes matome taip, kaip jos atrodė ledlaikio (paleolitinio žmogaus) amžių pabaigoj, o žvaigždžių krūvas—kaip jos atrodė dar net prieš ledlaikį.

Ir vis delto šitą neapsakomai didelę sferą matuojant ne tiktai kilometrais (km^{3}), bet net atomo branduolio radiju ($\mu\mu\mu\mu\mu^{3}$), galima jos turį išreikšti skaičium iš trijų ženklų[1]):

$$4^{4^{4}}\ \mu\mu\mu\mu\mu^{3}$$

Pridursime dar, jog vienas iš senų slavių metraštininkų, rašydamas apie skaičius ir dydžius, šiaip juos pavadina: 10^{4}—*t'ma*, 10^{8}—*legion*, 10^{16}—*leodr*, 10^{32}— *voron*, 10^{64}—*koloda*. O skaičius 10^{128}, jo nuomone, yra didysai pasaulinis skaičius, už kurį nėsą didesnio (vselenskoje čislo... jevo že nejest' bol'še).

Mūsų čia paduotasai didžiausias tūris v, kaip matome, maždaug sutinka su tuo sakytojo metraštininko „pasauliniu skaičium" 10^{128}.

J. Dalinkevičius.

---

1) $4^{4^{4}} = 4^{256} = 1{,}294.10^{154}$.
Tūrio (v) sferos su radiju $r = 10^{43}$ $\mu\mu\mu\mu\mu^{3}$ yra $v = 4{,}189.\ r^{3} = 4{,}189.10^{129}$ $\mu\mu\mu\mu\mu^{3}$.

Prie straipsnio: „Didieji ir mažieji didžiai gamtoje"

|160 000 000 šviesmečių|
1 000 000 parsekų
|220 000 šviesmečių|
|18 000 šviesmečių|
paralaksas 0.01"
|100 parsekų|
siriometras
|1 000 000 žemės orbitos r|
paralaksas-sekunda 1"
|parsekas|
šviesmetis
|9,46 · 10^{12} km. per metus|
žemės orbitos r|adiau|
|149 500 000 km.|
šviessekundė
|300 000 km. per sek.|
žemės rutulio r
|6 370 km.|
kilometras km
metras m
centimetras cm
mm
mikronas μ
|0.001 mm|
μμ

27, 26, 25, 24, 23, 22, 21, 20, 19, 18, 17, 16, 15, 14, 13, 12, 11, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, 0, -1, -2, -3, -4, -5, -6, -7, -8, -9 (10)

Astronomija
statistikos met.
matavimo metodai
Geodezija
Plikos akies pasaulis
Mikroskopas
Ultra mikrosk.
X spind.

Spiralinės ūkanos
tolimiausia rutulinė žvaigždžių krūva
tolimiausios žvaigždės
Canopus
Poliaris
Vega
Sirius
α Centauri
Mažoji sistema su mūsų Saule
♆ Neptuno orbitos r
♃ Jupiterio " "
♁ Žemės " "
☿ Merkuro " "
planetos
☉ Saulės rutulio r
☽ Mėnulio orbitos "
♃ Jupiterio rutulio r
kelionė aplink pasaulį
|žemės pusiaujo ilgis|
♁ Žemės rutulio r
☿ Merkuro " "
☽ Mėnulio " "
Šiaurės pašvaistės ir krintamųjų žvaigždžių aukštis
Kaunas - Vilnius
aukščiausi kalnai, giliausios jūros
Laisvės al. ilgis
Eifelio bokštas
Kauno radiostoties antena
aukšti namai, medžiai
žmogaus ūgis
futbolo r
plytos storis
piršto storis
žirnio r
aguonos grūdo r
plauko storis
dulkės r
voratinklio storis
kadmio |Cd| šviesos bangos ilgis
influencos bacila
tankus filtras
aukso |Au| koloidiškos dalelės
chloroformo molekulės r
helio |He| atomo r

paralaksas 0.01" |100 parsekų|

siriometras |1000 000 žemės orbitos r|

paralaksas-sekunda 1" |parsekas|

šviesmetis |9,46 · 10^{12} km. per metus|

Žemės orbitos r|adius| |149 500 000 km.|

šviessekundė |300 000 km. per sek.|

žemės rutulio r |6 370 klm.|

kilometras km

metras m

centimetras cm

mm

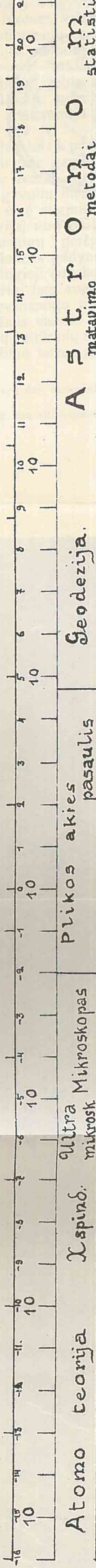
mikronas μ |0.001 mm|

μμ

μμμ

μμμμ

μμμμμ



Canopus
Poliaris
Vega
Sirius
α Centauri

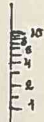
Mažoji sist
mūsų Sau

♆ Neptuno orbitos r
♃ Jupiterio " "
♁ Žemės " "
☿ Merkuro " "

planetos

☉ Saulės rutulio r
☽ Mėnulio orbitos "
♃ Jupiterio rutulio r
kelionė aplink pasaulį |Žemės pusiaujo ilgis|
♁ Žemės rutulio r
☿ Merkuro " "
☽ Mėnulio "
Šiaurės pašvaistės ir krintamųjų žvaigždžių aukštis
Kaunas - Vilnius
aukščiausi kalnai, giliausios jūros
Laisvės al. ilgis
Eifelio bokštas
Kauno radiostoties antena
aukšti namai, medžiai
žmogaus ūgis
futbolo r
plytos storis
piršto storis
žirnio r
aguonos grūdo r
plauko storis
dulkės r
voratinklio storis
kadmio |Cd| šviesos bangos ilgis
influencos bacila
tankus filtras
aukso |Au| koloidiškos dalelės
chloroformo molekulis r
helio |He| atomo r
elektrono r
atomo branduolio |protono| r

atomas

Daugintojai 

L.U.Stud.Tech.Dr-ja.

Priešistorinio žmogaus javai ir naminiai gyvuliai.

Javų sėja ir gyvulių prijaukinimas yra tai, palyginant, ne labai senas žmogaus laimėjimas jo dvasiai kovojant su gamta ir ją nugalint. Visi žmogaus ūkinio darbo pažymiai, kokių turime iš senosios akmens gadynės (paleolitiko), rodo to meto žmogų gyvenusį vyriausiai iš medžioklės: tie pažymiai tai gyvulių likučiai, sviedžiamieji ginklai, gyvulių paveikslai. Del tolesnio žmonių ūkio plėtojimosi, tai iki paskiausių laikų manyta, jog po medžioklinio laipsnio ėjęs gyvulių auginimo, o po jo—žemdirbystės laipsnis; kitais žodžiais: žmogus pradžioj yra buvęs medėjas, paskui piemuo ir pagaliau patapęs žemdirbys. Iš prileidimo, kad seniausių laikų žmogų reikią vaizduotis visur kaip medėją, mitusį savo sumedžiotų gyvulių mėsa ir krauju, kai kas padarė ir per toli siekiamų išvedimų; tokių išvedimų padaryta taip pat ir iš prielaidų del pirminio žmogaus piemenavimo, kuris bent „senajame pasauly" vis dar buvo tebelaikomas kaipo pereinamasis laipsnis. Tačiau paskutinių laikų tyrimais įrodyta nevisai taip buvus. Antai, H a h n'as[1]) įrodo, jog menkiausios (materialinės) kultūros žmonės tai pirmiausia yra r a n k i o t o j a i. Jie minta vyriausiai rankiodami valgomus augalus ir smulkius gyvius. Šalia to vyrai, rods, medžioja ir žuklauja, žiūrint, kiek turima tam geros progos,—kokia yra gyvenamosios vietos gamta; didesnės reikšmės medžioklė įgauna tuomet, kai išgalvojama geresnių ginklų.

Taip pat ir tos vadinamųjų primitiviausių tautų, kurias naujasis kultūros istoriškas etnologijos metodas nustatė esant pačias seniausias iš visų žemėj dar gyvenančių žmonių,—tos vad. p r o k u l t u r ė s tautos, ir jos gyvena tik iš „pasisavinamojo ūkio", moterims rankiojant augalų maistą, o vyrams užsiimant smulkia medžiokle primitiviausio pavidalo kilpine ir strėlėmis, taip pat lazda, mėtykle, mėtomuoju peiliu. Čia nei žemės nedirbama, nei gyvulių neauginama[2]).

Nuo pirminio, vyriausiai tik pasisavinamojo, ūkio per ilgesnį ar trumpesnį laikotarpį prieita ir prie gaminamojo: moteris iš augalų rinkėjos patapo augalų augintoja ir žemės darbo, drauge ir sėslumo pagrindėja; o vyras, nuo primitivaus gyvulių medžiojimo perėjo arba prie aukštesnių medžioklės pavidalų, arba ėmė augintis prisijaukintų ganomųjų gyvulių.

Europos priešistorijoj nuo pasisavinamojo (renkamojo) prie gaminamojo ūkio aiškių ir gausingų perėjimo ir šiojo ūkio įsivyravimo pėdsakų užtinkame vėlybesnėj akmens gadynėj (neolitike) ir ankstybesniaisiais metalų laikotarpiais. Naudingieji augalai (javai) auginta dirbant žeme kauptuvu. Reikia manyt, jog pradžioj tam auginimui buvo išdirbami tik maži žemės sklypeliai prie pačių gyvenamųjų trobų ir kad šitokiuose pirminiuose daržuose buvo auginami šalia vienas kito įvairūs javai.

Seniausias iš tokių kultūrinių augalų tai k v i e č i a i. Daugelis radinių rodo, jog Europoj neolitinį laikotarpį kultivuota jau net įvairios rūšies kvie-

---

[1]) Hahn, Die Entstehung der wirtschaftlichen Arbeit, Heidelberg 1908; Von der Hacke zum Pflug, Leipzig 1914.

[2]) Plačiau apie tai žiūr. šių eilučių autoriaus straipsnį: Naujieji etnologijos keliai ir kai kurie išdaviniai, Soter 1924.

čių, ne tik vad. akuotuotų (Spelzweizen), k. a. *Triticum monococcum*, *Tr. dicoccum*, bet ir vad. plikagrūdžių (Nacktweizen) kviečių· rūšys, k. a. *Tr. durum*, *Tr. turgidum*, *Tr. compactum* (mažiukai kv.), *Tr. vulgare* (paprastieji), *Tr. capitatum* (skujiniai). Kviečių auginimo čia stovėta ant tokio aukšto laipsnio, jog galima manyti, kad tai buvo daroma jau nuo labai senai ir kad šie javai negalėjo kilt Europoj, kadangi jų augintojai yra buvę neabejotinai aukštesnės kultūros žmonės. Egipte abi didžiosios kviečių rūšys—akuotuotieji ir plikagrūdžiai—jau buvo sėjami 4-jo tūkstančio metų pr. Kr. pabaigoj (apie 3200 m.), kaip tai rodo Schweinfurth'o radiniai.

Ir miežiai Europoj kultivuota jau neolitiniais laikais. Tiktai pradžioj šie javai, tur būt, nebus buvę naudojami duonai kepti. Tikrasis duoninis javas tuomet buvo kviečiai, o nunokusius miežius tai valgydavo apsvilinę ir šiaip išsivirę. Gal būt, kad ir gėrimo (alaus) jau tuomet iš miežių darytasi.

Trečiasis priešistorinius laikus siekiąs Europos javas tai avižos. Kaip rodo Šveicarijos polinių statinių likučiai, avižų jau būta bronzos laikotarpį. Ir šiaurinės Europos kraštuose avižos patvariai kultivuota jau nuo priešistorinių laikų.

Svarbiausias mūsų šių dienų duoninis javas—rugiai—yra daug jaunesnis kultūrinis augalas, nekaip kviečiai, miežiai ir avižos. Rugių priešistorinių likučių Europoj iki šiol terasta tik Silezijoj ir Moravijoj ir anksčiausia tai tik iš 6-7-jo šimtmečio pr. Kr. Finų, slavių ir lietuvių tautas rugiai pasiekė iš vakarinės Azijos, kame jie, gal būt, kur Turkestane pirmiausia buvo pradėta kultivuoti.

Del vietos stokos negalėdami toliau leistis į tolesnę javų išsiplatinimo istoriją[1]), grįžtame prie pirminės žemdirbystės pavidalo. Seniausias jos pavidalas—tai, kaip jau minėta, darbas kauptuvu. Šitaip dar ir šiandien žemė dirbama nuošaliuose Amerikos ir Afrikos kraštuose, ir taip pat Azijos bei Australijos salose. Toks darbas kauptuvais daug skiriasi nuo mūšiškio žemės darbo arklais, žagrėmis, plugais. Kauptuvinėj žemdirbystėj jos pirminiuose santykiuose pažyminga, tarp kita, tai, kad čia tam darbui nepanaudojama jokia gyvulio jėga; ir net ten, kame jau laikomi pirmieji naminiai gyvuliai (šuo, kiaulė), kurie žmogaus ūkio atmatas paverčia į mėsą ir kitus gaminius,—jie nepanaudojami žemės darbui.

Daug trūso padėta nustatyt seniausių naminių gyvulių kilmė, bet iki šiol be tikro pasisekimo. Daug kartu ištarta nuomonė, kad visi seniausieji žmogaus prijaukintieji gyvuliai yra kilę iš vienos tos pačios šalies, tačiau įtikimesnė jų kilmė iš įvairių kraštų.

Tyrinėjimai iki šiol neįstengė nurodyt, kada, kame ir kuriuo būdu gyvuliai pirmiausia buvo prijaukinti. Todel šiais klausimais esama šalia viena kitos įvairių, galėtum sakyt, lygiai teisėtų, nuomonių.

Seniausiose polinėse gyventose vietose vakarinėj Šveicarijoj žmonių mėsiškojo maisto likučiuose randami lygiomis dalimis ir sumedžiotų ir naminių gyvulių kaulų. Laibacho pelkių poliniame statiny iš vario gady-

---

[1]) Plačiau apie mūsų javų kilmę, veisles ir istoriją gerai informuoja straipsnelis K. Bernau, Über Ursprung, Abstammung und Geschichte unserer Getreidearten, Die Erde] B. III, Heft. 10 (Januar 1926) 552—557, kurio gale paminėta ir svarbiausioji dalyko literatura.

nės dar stipriai persveria medžioklinių gyvulių kaulai. Reikia manyti, kad dar ilgai prieš seniausiųjų polinių būklių įsitaisymą žmonės jau buvo pradėję gaudyt laukinius gyvulius, kad turėtų mėsiško maisto atsargą.

Šuo neabejotinai yra buvęs pirmasis gyvulys, gavęs progos sueit su žmogum gyvenimo draugystėn, patapti jo namų draugu ir nuolatiniu palydovu. Seniausiuose akmens amžiaus Europos žmogaus liekanų radiniuose šuns kaulų dar nėra jokių pėdsakų; tuo tarpu šios gadynės pabaigon tų pėdsakų jau visur pasirodo, nors dar ir ne labai dažnai. Otto Antoniaus manymu, seniausia domestikuota (sunamėjusi) šuns rūšis tai neolitiko *Canis Putiatini* Rusijoj, kurio giminės reikia ieškoti pietinėj lokalinėj mažojoj vilkų rasėj, gal būt, pietinės Ispanijos vilkuose. Šiaurinių didžiųjų vilkų kraujo apsčiai yra didumoj šiaurinių šunų[1]).

Šuns rasių įvairybės, kokios mes dabar turime, senaisais laikais nebūta. Ypač gerai ištirtame Šveicarijos neolitike būta tik vienų vienos šuns rasės: čia būta tik vad. durpinio šuns (kilęs iš šakalo), kurio pavidalas visuomet palikęs toks pat iki mažiausių smulkmenų. Akmens amžiaus galop jau randasi įvairumo, ėjusio ne iš kur kitur, kaip tik iš auginimo. Ši šuns rasė nustatyta buvus ir Danijoj. Vidurinėj ir vakarinėj Europoj šunų rasių daugiau įvairėta nuo bronzos laikotarpio pradžios. Avinis šuo kilęs iš grakščios, panašios į vilką laukinės rytų giminės. Bronzos laikais daugelis šunų rasių iš Egipto per Kretą pasiekė Graikiją. Mezopotamijos gyventojai veisėsi medžioklinių šunų, didžiųjų dogų, kurių laukiniai giminės, tur būt, bus gyvenę vidurinėj Azijoj (Tibete). Egipte jau apie 4000 m. pr. Kr. šuns būta naminio gyvulio, ką apsčiai patvirtina rastieji kaulai, o taip pat ir atvaizdai. Šuo buvo ypatingas egiptiečio mylimukas ir ištisomis gaujomis eidavo su juo medžioklėn. Šunų atvaizdavimai iš Egipto „senosios valstybės“ laikų didele dalimi yra nuostabiai vienodi. Paveikslai rodo labai grakštų, gana didelį ir aukštom kojom šunį kurtą su stačiomis ausimis. Kurtai su nulinkusiomis ausimis pasirodo tik vėlai.—Šalia jų jau pirmosios dinastijos laikais (apie 3300 m. pr. Kr.) žinomi šunes taksiai. Beni-Hassano sienų paveiksluose (2200—1900 m. pr. Kr.) šalia kurto stovi ir šulnas dogas, o toliau kaž koks kurto ir taksio mišris. Ar senieji egiptiečiai turėjo ir dogą, dar neaišku. Dogas buvo pirmaeilis babilonių ir asirių medžioklinis šuo ir buvo veisiamas liūtams ir laukiniams arkliams gaudyti.

Prijaukintų šunų laukiniais giminėmis galima laikyti tik vilkus ir šakalus, ir, būtent, vilkus didesniųjų, o šakalus mažesniųjų šunų rūšių giminėmis. Negražieji Turkijos ir Egipto pariašuniai kilę iš šakalvilkio, kurtai ir skalikai—iš Etiopijos vilko. Pagaliau, dogas bene bus Tibeto dovana ir kilęs iš tibetvilkio; jo jauniausios šalutinės šakos yra buldogas ir mopsas, bernardinas ir neufundlendietis.

Artimiausi po šuns žmogaus prisijaukintų gyvulių, manoma, bus buvę kiaulės ir paukščiai (vištos) ir, būtent, dar tuose ūkio santykiuose, kuomet nebūta aukštesnės žemdirbystės, naudojantis arklu ir pasikinkius jin gyvulį—, o žemė buvo dirbama kauptuvu. Šie gyvuliai—višta ir kiaulė—tat neturi jokio santykio su augalų maisto gaminimu; ir priešistorijos laikais, kaip kad ir šiandien jie stovi laisvi šalia žemės darbo.

[1]) Otto Antonius, Grundzüge einer Stammesgeschichte der Haustiere, Jena 1922, 132 t.

Iš kiaulių giminės polinių statinių laikais Europoj būta plačiai pasklydusios vadinamosios **durpinės** kiaulės. Ji nors nedaug skyrėsi nuo Europos laukinės kiaulės (šerno), betgi nėra buvusi tiesioginė šios giminė, o egzempliorius kitos rasės—iš Azijos (Aziatinė naminių kiaulių rasė yra užkariavusi tolimus žemės plotus ir ketina pagaliau ir visą žemę užimt).—Šiandien Europoj yra ir kita kiaulių rasė, kuri yra neabejotinai kilus iš prijaukintų Europos šernų. Šitai padaryt jau galėjo tie paties polininkai; jie, pažinę iš rytų einančią durpinę kiaulę, galėjo gaut paakinimo prijaukint ir vietoj esamąją laukinę medžiagą. Ir neolitiko galop tikrai randama pėdsakų naminės kiaulės, panašios į Europos laukinę; jos būta tai gryno kraujo, tai sumišrintos su durpine kiaule Šios rūšies kiaulių yra Europoj dar ir dabar, nors jas vis labiau išstumia aziatinės, geresnės penėt kiaulės.—Senovės Egipte kiaulės atvaizdų rasta jau iš pirmosios dinastijos laikų (4-jo tūkstančio m po Kr. pabaigoj). Europos laukinė kiaulė dažnai atvaizduota jau urvų gyventojų ant jų būklių sienų.—

Neolitinės gadynės žmogaus ūky jau vaidina svarbu vaidmenį ir **raguočiai**: karvė, o šalia jos ir ožka bei avis. Seniausi Europos žmogaus turėti prijaukinti ganomieji kaimenės gyvuliai buvo vienodų veislių ir labai skyręsi nuo laukinių tos pačios rūšies gyvulių tose pačiose geografinėse sąlygose. Naminių gyvulių būta žymiai mažesnių ir silpnesnių už laukinius. Tatai neįtikima, kad naminiai būtų auginimu kilę iš laukinių. Jei Europos neolitiko žmogus šias namines veisles būtų išsiauginęs iš esamosios laukinės medžiagos ir jei jų pavidalo skirtumai būtų buvę tik auginimo padarinys, tai būtų turėję būt pereinamųjų laipsnių. Kadangi tokių nėra, tai tikrai nėra ir jokio giminybės ryšio tarp Europos pirmųjų,—rankiojimu bei medžiokle mitusių—ir paskesniųjų—gyvulininkyste užsiėmusių—gyventojų, bet kad čia įkeliauta naujų tautų iš rytų, matyt, iš Azijos, kurie čion eidami atsigabeno su savimi ir savuosius naminius gyvulius, kaip gyvąjį inventorių. Tai yra buvusi ne vienintėlė Europą iš rytų užliejusi tautų banga; vėliau tokių bangų pasipylė ir daugiau.

Tolesnio gyvulių auginimo pėdsakų aiškiai žymu jau polinių statinių laikotarpį. Galvijų kaulai iš seniausių polinių kaimų pridera mažai, trumparagei rasei, kuri literatūroj bendrai vadinama **durpiniais** galvijais. Ši rasė Europoj buvo labai išsiplatinusi ir nuo pat pradžių taip ryškiai išreikšta savo pažymiais, kad turime manyti ją esant iš šalies atgabentą. Kiek vėliau, bet vis dar polinių statinių laikais, taigi neolitike, pasirodo didesnė rasė kitokio pobūdžio, primigenius, arba stepų galvijas, kilęs prijaukinus vietinį laukinį galviją. Ši rasė paskui ir pradeda persvert rytinėj ir vakarinėj Europoj; pradžioj ji gyveno nemišrai šalia durpinio galvijo, ir tik vėliau su juo susimišrino.—Priešistoriniais laikais įrodoma būta ir beragės galvijų rasės[1]). Azijos pietuose ir rytuose labai išsiplatinęs prijaukintas bufelis (naminis bufelis) įsipilietino ir rytinėj Europoj, žemutinio Padunojaus kraštuose ir balotose Italijos dalyse.

Ožkós Europos neolitike būta labai išsiplatinusios. Jos giminė yra priešakinės ir vidurinės Azijos laukinė ožka. Ilgaplaukės angorinės ožkos yra kilusios iš Tibeto.

---

[1]) Messikomer, Die Pfahlbauten von Robenhausen, Zürich 1913.

Avys tapo prijaukintos priešakinėj Azijoj, Egipte ir Europoj iš įvairių laukinių lyčių. Europos avies laukinė giminė tai muflonas,—maža, trumpauodegė avis, atsitaikanti dar ir dabar Sardinijos ir Kipro salose. Priešistorinėj vidurinėj Europoj avis pirmiausia pasirodo neolitiko poliniuose statiniuose ir, būtent, kaip maža ožkaragė durpinė avis, kokios dar atsitaiko Graubündene. Vėliau, šalia jos užtinkame visai beragę didelę vadinamosios bronzinės avies rasę; pagaliau,—didžiaragę, panašią į merinų avį, kuri tik nuo romėnų laikų plačiai įsigyveno šiaurėj nuo Alpių. Neolitiko galop vidurinėj Europoj ir, būtent, Šveicarijoj avių laikymas stipriai praplito, matyt, labai reikalavus vilnų drabužiams.

Šiaurinis elnias jau prieš tūkstančius metų buvo prijaukintas šiaurinėj Kinijoj. Apie jo prijaukinimą priešistorinėj Europoj nieko nežinia.

Neolitiko žmogaus gyventų vietų likučiuose nekartą rasta ir arklio kaulų, tačiau, palyginamai, retai, ir, gal būt, reikėtų manyt, kad arkliai tuomet buvo nudobiami kaip medžiojamieji gyvuliai ir suvartojami maistui. O bronzos gadynėj arklio jau būta prijaukinto ir naudoto jau kaip kraulą vežamojo ir nešamojo gyvulio. Trejetas aiškiai skirtingų rasinių arklio grupių rodo į trejetą jo domestikacijos židinių, būtent 1) mongolų tautų srity, 2) indoeuropenų srity ir 3) vakarinėj Europoj (O. Antonius[1])

Seniausia arklio domestifikacija, įtikima, bus įvykusi prieš 2000 m. pr. Kr. Azijos stepuose. Jei toki arklių laikytojai bus buvę mongolai, tai jų pirmiausia prisijaukintasai egzempliorius yra buvęs dar ir dabar Mongolijoj esamas laukinis arklys *Equus ferus Pall.* (*Syn. E przewalskii Polj.*), iš kurio tenka išvest ir didžioji dauguma šių dienų mongoliškųjų arklių.— Arijų giminės apie 2000 m. pr. Kr. prijaukino Ponto laukinį arklį (*Equus gmelini Ant*) ir didis arijų tautų pasijudinimas apie 1900—1800 m. pr. Kr. šį naminio arklio tipą nugabeno į priešakinę ir pietinę Aziją ir į Egiptą; iš jo ten išsiplėtojo šių dienų arabiškasis arklys, o taip pat ir kitos rasės, kaip, antai, Zundo salų arkliai, kurie kilę tikrai iš priešakinėn Indijon įgabentųjų arklių. Mezopotamijoj arklys pasirodo apie 1900 m. pr. Kr. naudojamas jau kaip jojamasis gyvulys, jau kinkomas į karo vežimus. Netrukus arklys iškyla ir Indijoj, kame jį mini šventieji senobiniai indų raštai—Vedos. Žydai ir arabai pradžioj arklio nepažinojo. Egiptan arklys pateko apie 1500 m. pr. Kr. savo mezopotaminiu tipu.—Maždaug apie tą pat laiką—2-jo tūkstančio metų pr. Kr. pradžioj—ir Europos vidurys bei vakarai apturėjo tą patį arklį, drauge taip pat prijaukinant ir įvairiose vietose čiabuvius šaltakraujus laukinius arklius. Iš šiųjų ir jų daugiau ar mažiau sumišrintų ainių kilę mūsiškiai šaltakraujai, kaip kad ir Ispanijos bei šiaurinės Afrikos pirminis berberiškis arklys. Tolesnėj Europos arklio istorijoj svarbiausi etapai tai vadinamasis tautų kėlimasis viduramžių pradžioj, Islamo viešpatavimas prie Viduržemio jūrių, viduramžių riterizmas ir, pagaliau, maišytojo „angliško" arklio kilimas.

Pirmiausia arkliai buvo tik kinkomi į vežimus,—taip dar daryta ir graikų Homero laikų kultūroj. Ir tik vėliau pradėta arkliais ir jodinėt. Žmogaus pažintis su arkliu turėjo didelės reikšmės karo žygiams. Važiuotiej ir raitieji lengviai įveikdavo bearkles tautas. Šitai dar galima buvo stebėt

[1]) Die Naturwissenschaften VI (1918), 10, ir jo knygų Stammesgeschichte 302 p.

ir 19-me šimtmety pietinėj Afrikoj, kame hotentotai, išmokę nuo burų naudotis arkliais, nustūmė hererus. Taip pat ir Amerikos indėnai.

Lietuvių tauta arklį pažinojo jau nuo labai senų, gal būt, indoeuropėnų protautei artimų laikų, ką rodo visai aiškiai giminingas senobiškas lietuviškas arklio pavadinimas su indų, graikų, lotynų pavadinimu: senliet. *ašva* (=kumelė, šiandien, rodos, tik *ašutas* likęs iš to senobinio pavadinimo), senind. *açva-s*, graik. ἴκκος ir ἵππος, lot. *equus*, *equa*. Nors dabartinis *arklys* pažymėtas tik kaip *arimo* gyvulys, tai betgi senobinio lietuvio *žirgas* (=toks gyvulys, kurs gerai, plačiai *žergia*) bus taip pat buvęs vyriausiai karo žygių draugas[1]).

Daug anksčiau už arklį vakarinės Azijos ir šiaurinės Afrikos kultūros rate žmogaus naminiu gyvuliu virto jo (arklio) artimas giminė (pusbrolis) asilas; jis kilęs iš laukinio Nubijos stepų asilo. Jau nuo Abraomo laikų (apie 2000 m. pr. Kr.) jį bus perėmę ir hebrajai (žydai), dar vėliau jis bus tekęs pietinės Europos tautoms; vidurinėj Europoj jis plačiai neįsigyveno.

Arklio ir asilo mišris (bastardas) yra m u l a s. Šių gyvulių auginimas galėjo kilt automatiškai, kai arklį laikiusios tautos įsibrovė į asilo laikomus kraštus. Pastebėjus, kad gaunamieji mišriai jungia savy įvairias geras jų gamintojų savybes, pradėta jie ir tyčiomis mišrinti (H a h n'o hipotezė, palaikoma ir A n t o n i a u s). Iš tikrųjų, visi seniausi mulų veisimo pėdsakai rodo į priešakinės Azijos kultūros rato šiaurę, kame asilas jau senai pažinota, kai pradžioj 2-jo tūkstančio metų pr. Kr. čia iš šiaurės įsibrovė arklį laikiusios indoeuropėnų, ir, gal, ir kitokios tautos.

Tyrų kraštuose naudingiausio naminio gyvulio k u p r i o seniausių pėdsakų randame Mezopotamijoj ir Irane (dvikupris) 2-rame tūkstanty metų pr. Kr. Vienakupris pirmiausia pasirodo Egipte.

Pietinės Amerikos gyventojai jau nuo neatmenamų laikų prieš ispanų užkariavimą laikė prisijaukinę l a m ą, vienintelę naujų laikų šaką iš senųjų Amerikos kanopuočių (*Tylopoda*) giminės. Kitas tenykštis naminis gyvulys p a c o yra domestikuota *Vicugna*.—

Prijaukintus gyvulius auginant namie, didumoj sumažėjo jų stambumas, pasikeitė kaušo ir ragų pavidalas, taip pat minkštosios dalys, plaukų danga ir spalva.

* *
*

Iš žmogaus naminių p a u k š č i ų, kaip minėta, seniausias tai v i š t a, kuri ūkio atžvilgiu jam yra neabejotinai reikšmingiausias plunksnuotis. Šiandien višta randama visur—pradedant nuo aukštos kultūros centrų, ir baigiant skurdžiausiais centrinės Afrikos nigerių kaimais. Tatai rodo, kaip senai ji turėjo būt laikoma. Tačiau Šveicarijos poliniuose statiniuose vištos liekanų niekur aiškiai nerasta. Ir iš viso senojo pasaulio vakaruose višta pasirodo vėlai: Graikijoj ir Italijoj po 6-jo šimtmečio pr. Kr., į šiaurę nuo Alpių—mūsų eros pradžioj. Daug seniau jos būta žinomos rytuose. Seniausiai ji žinoma Indijoj. Kinijoj ji atsiradusi iš vakarų apie 1400 m. pr. Kr. Žydai Senojo Istatymo laikais vištos bus nežinoję. Mezopotamijoj ir

---

[1]) Nuo artimiausio „Kosmo" sąsiuvinio eina speciali studija apie arklį paleontologiniu ir kitais atžvilgiais, kreipiant dėmesio ypač į lietuviškos arklių rasės —„žemaitukų" kilmę.

Egipte, manyta, višta įsigyvenus tik 7-me ar 6-me šimtm. pr. Kr. Tačiau paskiausiu laiku šiuos kraštuos pradedama aptikti ir senesnių jos pėdsakų[1]).

Ir istorijos ir gyvulių geografijos pėdomis atsekama naminės vištos kilmė pietryčių Azijos kraštuose, kame dar ir šiandien yra laukinių vištų. Darvino manymų pirmieji vištą bus prisijaukinę malajiečiai. Visos daugelis šių dienų vištų rasių eina iš vienos, būtent, vad. bankivinės vištos (*Gallus ferrugineus s. G. bankiva*).

Kiti vištiniai paukščiai—povas, kurkvištė, perlvištė— Europon patekę taip pat iš kitų pasaulio šalių ir dar vėliau už vištą.

Povą senovės europiečiai pirma kart pamatė Aleksandrui Makedoniečiui žygiuojant Indijon. Povas labai branginamas ypač tolimojoj Indijoj; taip pat Kinijoj ir Persijoj. Europon jis pateko iš vakarinės Azijos per Graikiją ir Romą klasicizmo laikais. Alpių šiaurėj jo pėdsakų likę iš helvetų-romėnų gadynės. Viduramžiais jis buvo pradėjęs įgaut didelės reikšmės, bet naujųjų laikų angoj čia jį nustelbė iš aptikto Naujojo Pasaulio (Amerikos) pargabenta kurkvištė (kurkė) (*Meleagris gallopavo*), buvęs naminis paukštis senobinių meksikiečių ir Maya'os kultūros srity. Įsipilietinusi Europoj nuo 1530 m., kurkė iš čia vėliau pasklydo taip pat po Indiją ir Persiją.

Perlvištė buvo žinoma jau senojoj Graikijoj ir Romoj. Ji, pasak Darvino, kilus iš rytinės Afrikos, kame yra dar jos laukinių giminių.

Naminis karvelis laikomas beveik nuo tokių pat senų laikų, kaip ir višta. Ir jo pirmasis platinimosi židinys tai Azija, tiksliau—vakarinė Azija. Iš čia jis pateko ir Egiptan, kame jo būta atvaizduojamo jau seniausių dinastijų laikais. Europoj polinių statinių laikais jo visiškai nebūta. Pirmi baltieji karveliai Graikijon atkeliavo su persų laivynu. Romėnai su karveliu pasipažino iš Sicilijos tarpininkaujant kartaginiečiams. Europoj šis paukštelis patapo labai populerus, bet rytai dar ir šiandien jo laiko vis delto daugiau.

Karvelių esama labai daug ir labai nuo viena kitos skirtingų rasių. Delto ir karvelių augintojams ir zoologams specialistams nuo senai rūpėjo išaiškint jų kilmė. Pirmu požvilgiu tarytum jas kilus iš įvairių laukinių veislių. Šitaip manė ir Linné, skirdamas keletą naminio karvelio „gerų" rūšių. Betgi Darvinas įrodinėjo visas karvelių rases kilus iš vienos laukinės vad. uolinio karvelio (*Columba livia*) veislės, visur kur išsiplatinusios. Kai kas šitai laiko esant jau ir galutiną klausimo išsprendimą. Tačiau šiandien del to pastebima, kad, viena, uolinis karvelis yra jau patsai suskilęs mažiausia į devynetą geografinių rasių, ir, antra, kad kilmės kaimienui eina taip pat dar ir *Col. nigricans*, *Col. rupestris* ir *turkestanica*, gal būt taip pat ir *Col. leuconota*, o šalia jų dar ir kastinės rūšys, kaip *Col. melitensis*[2]).

---

[1]) Antai, įžymus egiptologas K. Sethe (Die älteste Erwähnung des Haushuhnes in einem ägyptischen Texte. Festschrift F. C. Andreas... dargebracht, Leipzig 1916, 109—116) labai įtikimai nustato, kad faraono Tutmosio III (1501—1447 pr. Kr.) metraščių ištraukose 1469 m. metrašty tarp karo grobio iš šalies *Rtnw* (=Sirija plačiausia prasme) suminėta ketvertas egiptiečiams buvusių nežinomų paukščių, kurie „kas dien gimdo" (t. y. deda kiaušus). Ši metraščių vieta sutvirtinama dar radus gaidžio atvaizdą ant ostrakono (tarp 1425 ir 1123 m. pr. Kr.). Šiąja proga pridursime, kad pagal E. Stresemann'ą (Zur Geschichte des Haushuhnes, Ornitol. Monatsber. 1924, 105—106), einant lingvistiniais motivais, Babilonijoj višta turėjusi būt žinoma vėliausia tai 3-me šimtm. pr. Kr. (Prie visa plg. Mitteilungen zur Geschichte der Medizin und der Naturwissenschaften 1919, 97 t. ir 1925, 53).

[2]) Natur und Kultur 21 (1923—24), 91 p.

Iš vandeninių paukščių į žmogaus namų ūkį ankstybiausiai perėjo žąsis. Europoj polinių statinių gadynę naminės žąsies dar nebūta; rastieji kaulai bus laukinės žąsies. Senobiniai žydai taip pat nebus žąsies turėję, nes Biblijoj apie ją neužsimenama. O graikai Homero laikais žąsų jau turėjo. Antai, Penelopė laikėsi prijaukintų žąsų netoliese savo rūmų ir džiaugėsi jomis. O jau Romos Kapitolio žąsys tai visiems žinomos.

Neaišku, ar žąsis pradėta jaukint įvairiose vietose ar ji išsiplatino iš vienos kurios vietos. Šių dienų Europos žąsų kilmė iš laukinių žąsų *Anser cinereus* yra neabejotina. Visai nepriklausomai žąsų auginimo eita ankstybais laikais Afrikoj ir turėta didelės reikšmės senobiniame Egipte. Tenykštė žąsis buvo prijaukinta iš laukinės Nilo žąsies (*Chenalopex aegyptiacus*).

Žymiai vėliau už žąsį naminiu paukščiu pasirodo antis. Jos pirmųjų pėdsakų pradeda rastis pietinėj Europoj mūsų eros pradžioj. Graikai Homero laikais anties dar nebuvo turėję.—Kito ančių platinimosi židinio būta Azijoj. Kinų kultūroj antis, tikrai, bus buvusi panaudota daug anksčiau, kaip Europoj; jos reikšmė rytinėj Azijoj iš visa daug didesnė, kaip kur kitur.—Ir Amerikoj jau prieš Kolumbą būta naminės anties, kilusios iš pietinės Amerikos muskusinės anties (*Anas moschata*). Europos ir Azijos naminė antis kilus iš paprastosios laukinės (*Anas boschas*), išsiplatinusios po visą Senojo Pasaulio šiaurę ir net iki šiaurinės Amerikos.——

Kuriais motivais žmogus jaukinosi gyvulius? Vieni priešistorinių laikų tyrinėtojai palaikė nuomonę, kad priešistorinį žmogų akino gaudyt ir jaukint laukinius gyvulius prasidedąs medžiojamųjų gyvulių trukumas. Bet šių dienų natūrinės tautos dažnai laiko naminių gyvulių be jokio tikslo juos panaudot savame ūky, o tiktai kaip savo palapinių draugus. Tatai yra galima, kad gyvulių jaukinimas prasidėjo tik iš grynos gyvulių pamėgos. Buvo dar ištarta nuomonė, kad laukinių gyvulių jaukinimo pagrindas galėjęs būti reikalas turėt aukojamųjų gyvulių. Iš galvijų su religiniais atžvilgiais turi santykius, būtent, jautis. Ir paukščių nevienas yra perėję per kultą, prieš patapdami grynai ūkiniais gyvuliais.

Kuriais būdais galėjo įvykt pirmasis žmogaus susiartinimas su gyvuliais? Graebner'is mano, kad seniausias žmogaus prietelis, šuo, kaip kad ir kiaulė su raguočiais patys laisvu noru paprato prie žmogaus gyvenamųjų būklių. Šunį ir kiaulę galėję pripratint artumoj žmogaus sukinėtis jo maisto atmatos, o raguočiai gal ieškodami apsaugos nuo grobuonių artinęsi prie žmogaus trobesių.

Šiaip ar taip, betgi pažymėtina, kad visų mūsų naminių gyvulių domestifakacija eina jau iš priešistorinių laikų. Per visą istorijos laiką žmogaus naminių gyvulių inventorius nebepadidėjo.

1926. VI. 3. *Pr. Dovydaitis.*

Dalyko literatura.

Pagrindingas naujausias veikalas tai: O. Antonius, Grundzüge einer Stammesgeschichte der Haustiere. Jena 1922. Jame surašyta ir per pusantro šimto veikalų šio klausimo literaturos. Šiame sarašе pastebėjau nesant dar: Pietrement'o „Les chevaux préhistoriques et historiques" ir W. Ridgeway'o visą medžiagą įvaliojančių knygų: The origin and influence of the thoroughbred horse 1905.—Iš tokio gamtos mo sų beletristo kaip W. Bölsche vargu tikėtis tikrai moksliško darbo, todel nepaminėjimas jo „Das Pferd und seine Geschichte" (Berlin 1909) nėra nuostolingas.

Antonius nekalba apie naminius paukščius. Apie tai galima rasti Keller'io knygelėse „Die Stammesgeschichte unserer Haustiere" Leipzig [2]1919, iš kur didumoj paimtos ir čia paduotosios žinios.

„Šviesos“ spaustuvė, Kaunas, Jakšto gatvė, Nr. 2 Tel. 20-95.